

T. C.  
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANABİLİM DALI

**YALIN ÜRETİME GEÇİŞTE SÜREÇ YÖNETİMİ VE SÜREÇ  
İYİLEŞTİRME: ÇELİK KAPI İMALATINDA UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

Nuran Sultan ÇİMEN

Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Gökhan SEÇME

Nevşehir  
Aralık 2022



**T. C.**  
**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İŞLETME ANABİLİM DALI**

**YALIN ÜRETİME GEÇİŞTE SÜREÇ YÖNETİMİ VE SÜREÇ  
İYİLEŞTİRME: ÇELİK KAPI İMALATINDA UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

Nuran Sultan ÇİMEN

Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Gökhan SEÇME

Nevşehir  
Aralık 2022

## **BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK**

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Tezi Hazırlayan  
Nuran Sultan ÇİMEN

## TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK

“Yalın Üretim GeçiŖte Süreç Yönetimi ve Süreç İyileŖtirme: Çelik Kapı İmalatında Uygulama” adlı Yüksek Lisans, NevŖehir Hacı BektaŖ Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu’na uygun olarak hazırlanmıŖtır.

Tezi Hazırlayan

Nuran Sultan ÇİMEN

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan SEÇME

İŖletme Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Suzan ÇOBAN

## KABUL ve ONAY SAYFASI

Gökhan SEÇME danışmanlığında Nuran Sultan ÇİMEN tarafından hazırlanan “Yalın Üretime Geçişte Süreç Yönetimi ve Süreç İyileştirme: Çelik Kapı İmalatında Uygulama” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

...../...../.....

JÜRİ

İMZA

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Gökhan SEÇME

.....

Üye : Prof. Dr. Yasemin YAVUZ

.....

Üye : Doç. Dr. Nuri Özgür DOĞAN

.....

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun ..... /..... / ..... tarih ve ..... sayılı

Kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

.....

Enstitü Müdürü

# YALIN ÜRETİME GEÇİŞTE SÜREÇ YÖNETİMİ VE SÜREÇ İYİLEŞTİRME:ÇELİK KAPI İMALATINDA UYGULAMA

Nuran Sultan ÇİMEN

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans, Ağustos 2022

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Gökhan SEÇME

## ÖZET

Dünyada hızla artan rekabetten dolayı piyasada kalite, müşteri memnuniyeti ve maliyet kavramları gün geçtikçe önem kazanmaya başlamıştır. Yalın üretim, verimliliğin artırılması noktasında değer kaybetmeyen bir üretim felsefesi olarak karşımıza çıkmaktadır. 1950'ler de Toyota tarafından ortaya çıkarılan yalın üretim felsefesi güncelliğinden hiçbir şey kaybetmeden gelişmeye devam etmektedir. Yalın üretim felsefesi, sıfır hata ve sıfır stok ilkelerini benimseyen hem üretim sektöründe hem de hizmet sektöründe kolaylıkla uygulanabilen bir sistemdir. Yalın üretim sistemini uygulayan işletmeler müşteri taleplerine daha hızlı cevap vermenin yanında maliyetlerini de minimize edip kaynaklarını daha verimli kullanabilmektedir.

Bu çalışmada, Kayseri Organize Sanayi Bölgesinde yer alan bir çelik kapı fabrikasında yalın üretim teknikleri uygulanarak süreç iyileştirme çalışması yapılmıştır. Gerçekleştirilen bu uygulama ile değer katan ve değer katmayan işlemler saptanıp değer katmayan işlemlerin süreçlerden çıkarılarak verimliliğin artırılması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yalın üretim, Çelik Kapı İmalatı, Değer Akış Haritalama

**PROCESS MANAGEMENT AND PROCESS IMPROVEMENT IN THE  
TRANSITION TO LEAN MANUFACTURING: APPLICATION IN STEEL  
DOOR MANUFACTURING**

**Nuran Sultan ÇİMEN**

**Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Institute of Social Sciences**

**Business Administration, M.A., August, 2022**

**Supervisor: Asst. Prof. Dr. Gökhan SEÇME**

**ABSTRACT**

The importance of concepts that can be competitive tools such as quality, customer satisfaction, and cost are increasing. Lean manufacturing is applied in a wide variety of manufacturing companies as a production philosophy aimed at increasing efficiency. Lean manufacturing, which was introduced by Toyota in the 1950s, is constantly developing and widening. Lean manufacturing aims to identify and eliminate waste in production systems. Lean production philosophy is a system that can be applied in the production and service sectors with the principles of zero error, zero stock and elimination of unnecessary activities. Lean production allows companies to respond to customer demands more quickly and to use their resources more effectively by reducing their costs.

In this study, a process improvement study was carried out by applying lean production techniques in a steel door factory located in Kayseri Organized Industrial Zone. In the implemented practice, it has been shown that productivity increase will be achieved by identifying value-added and non-value-added processes in order to simplify business processes, and removing non-value-added processes from business processes.

**Key Words:** Lean Production, Lean Manufacturing, Manufacturing of Steel Door, Value Stream Mapping (VSM), Process Improvement



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa No</b>
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK.....	iii
KABUL ve ONAY SAYFASI.....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xii
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
<b>GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>

## BİRİNCİ BÖLÜM YALIN ÜRETİM

1.1. Yalın Üretimin Tarihsel Gelişimi .....	3
1.2. Yalın Üretim Kavramı .....	5
1.3. İsrar ve Türleri.....	7
1.4. Yalın Üretimin Amacı.....	9
1.5. Yalın Üretim İlkeleri .....	10
1.5.1. Değer .....	11
1.5.2. Değer Akışı .....	11
1.5.3. Akış .....	12
1.5.4. Çekme .....	12
1.5.5. Mükemmellik .....	13
1.6. Yalın Üretim Araçları .....	14
1.6.1. 5S .....	15

1.6.2. Poka – Yoke (Hata Engelleme).....	18
1.6.3. JIT- Tam zamanında Üretim .....	18
1.6.4. Kanban .....	19
1.6.5. SMED – Tekli Dakikalarda Kalıp Değişimi .....	20
1.6.6. Kaizen .....	22
1.6.7. Jidoka .....	24
1.6.8. Heijunka .....	25
1.6.9. U – Tipi Üretim Hattı.....	26
1.6.10. Toplam Verimli Bakım .....	27
1.6.11. Tek Parça Akış .....	28
1.6.12. Yalın 6 Sigma.....	29
1.6.13. Sebep – Sonuç Diyagramı.....	31
1.6.14. Değer Akış Haritalama.....	32
1.6.14.1.Değer Akış Haritalamanın Faydaları .....	33
1.7. Yalın Üretimin Diğer Üretim Sistemleri ile Karşılaştırılması .....	36

## İKİNCİ BÖLÜM

### SÜREÇ VE SÜREÇ YÖNETİMİ

2.1. Süreç Kavramı.....	39
2.2. Sürecin Özellikleri .....	40
2.2.1. Tanımlanabilirlik.....	40
2.2.2. Tekrarlanabilirlik.....	40
2.2.3. Tutarlılık.....	41
2.2.4. Ölçülebilirlik .....	41
2.2.5. Kontrol Edilebilirlik .....	41
2.2.6. Katma Değer Yaratma.....	42
2.3. Sürecin Temel Unsurları .....	42

2.4. Süreç Hiyerarşisi .....	43
2.5. Süreç Yönetimi ve Önemi .....	44
2.5.1. Süreç Yönetiminin Amaçları .....	45
2.5.2. Süreç Yönetiminin Aşamaları .....	46
2.5.3. Süreç Yönetiminin Faydaları .....	46
2.6. Süreç İyileştirme .....	47
2.6.1. Süreç İyileştirme Aşamaları .....	49
2.6.2. Süreç İyileştirme Faydaları .....	51
2.7. Süreç İyileştirme Teknikleri .....	52
2.7.1. Beyin Fırtınası .....	52
2.7.2. Pareto Analizi .....	53
2.7.3. Histogram .....	55
2.7.4. Kıyaslama (Benchmarking) .....	55
2.7.5. Hayat Ağacı Analizi .....	57
2.7.6. Altı Sigma .....	58

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### LİTERATÜR TARAMASI

3.1. Süreç İyileştirme Üzerine Yapılmış İlgili Çalışmalar .....	63
3.2. Değer Akış Haritalama Üzerine Yapılmış İlgili Çalışmalar .....	68

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### ÇELİK KAPI ÜRETİMİNDE YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ

#### KULLANILARAK SÜREÇ İYİLEŞTİRME

4.1. Çalışmanın Amacı .....	71
4.2. Firma ile İlgili Genel Bilgiler .....	71
4.3. Materyal ve Metot .....	73

4.4. Verilerin Toplanması ve İşlenmesi .....	74
4.4.2. İş Akış Diyagramı .....	78
4.4.3. Değer Akış Haritalama.....	80
4.4. Mevcut Durumda Saptanan Problemler .....	83
4.5. Gelecek Durum Haritası.....	83
4.5. İyileşme İçin Gerekli Çalışmalar .....	85
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>88</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>90</b>
<b>ÖZ GEÇMİŞ.....</b>	<b>105</b>

## KISALTMALAR VE SİMGELER

<b>C/T</b>	Cycle Time (Çevrim Zamanı)
<b>C/O</b>	Model Değişirme Süresi
<b>DAH</b>	Değer Akışı Haritalama
<b>Dk</b>	Dakika
<b>JIT</b>	Just In Time (Tam Zamanında Üretim)
<b>L/T</b>	Akış Süresi
<b>No</b>	Numara
<b>S</b>	Sayfa
<b>Sn</b>	Saniye
<b>SMED</b>	Single-Minute Exchange of Dies (Bir Dakikada Kalıp Değişirme)
<b>TPM</b>	Toplam Verimli Bakım
<b>TZÜ</b>	Tam Zamanında Üretim
<b>V/A</b>	Katma Değer Süresi
<b>3M</b>	İsraf(Muda), Aşırı yük(Muri), Düzensizlik(Mura)
<b>MIT</b>	Sayfa 3
<b>TPM</b>	Toplam Verimli Bakım
<b>DAH</b>	Değer Akış Haritalama
<b>DMAIC</b>	Tanımla, Ölç, Analiz et, İyileştir, Kontrol et

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1. Yalın Üretimin Tarihsel Gelişimi .....	4
Şekil 1. 2. Toyota Evi .....	5
Şekil 1. 3. Yalın Üretimin Faydaları .....	7
Şekil 1. 4. İsrâf Türleri .....	9
Şekil 1. 5. Yalın Üretimin Temel İlkeleri .....	10
Şekil 1. 6. Yalın Üretim Araçları .....	15
Şekil 1. 7. 5S adımları .....	17
Şekil 1. 8: Kanban Çeşitleri .....	20
Şekil 1. 9. SMED .....	21
Şekil 1. 10. Geleneksel Kitle Üretimi ve Heijunka Tipi Üretim.....	25
Şekil 1. 11. U-tipi Üretim Hattı .....	27
Şekil 1. 12. Tek Parça Akış.....	28
Şekil 1. 13. İyileştirme Hedefleri .....	29
Şekil 1. 14. Yalın Yönetim ve Altı Sigma Birleşimi .....	30
Şekil 1. 15. Yalın 6 sigma, DMAIC modeli .....	31
Şekil 1. 16. Balık Kılçığı Diyagramı .....	32
Şekil 1. 17. Değer Akış Haritalama Süreci .....	34
Şekil 1. 18. Değer Akış Haritalamada Kullanılan Semboller .....	35
Şekil 1. 19. Örnek Mevcut Durum Haritası .....	35
Şekil 1. 20. Örnek Gelecek Durum Haritası .....	36
Şekil 2. 1. Süreç .....	39
Şekil 2. 2. Süreç Hiyerarşisi.....	44
Şekil 2. 3. Süreç İyileştirme aşamaları.....	51
Şekil 2. 4. PUKÖ döngüsü .....	51

<b>Şekil 2. 5.</b> Pareto Grafiği Örneği .....	55
<b>Şekil 2. 6.</b> Kıyaslama (Benchmarking) Çeşitleri .....	57
<b>Şekil 2. 7.</b> Hayat Ağacı Örneği .....	58
<b>Şekil 4.1.</b> Lüks Kapı İmalatı Operasyonlarının Saniye Cinsinden İşlem Süreleri.....	74
<b>Şekil 4.2.</b> Mevcut Yerleşim Planı .....	77
<b>Şekil 4.3.</b> İş Akış Diyagramı.....	79
<b>Şekil 4.4.</b> Mevcut Durum Haritası .....	82
<b>Şekil 4.5.</b> Gelecek Durum Haritası .....	84
<b>Şekil 4.6.</b> Çelik Kapı Üretim Tesisleri İçin Yalın Üretim Model Önerisi .....	86



## TABLÖLAR LİSTESİ

<b>Tablo 1. 1.</b> Yalın Üretim Amaçları .....	10
<b>Tablo 1. 2.</b> 5S Faaliyetleri .....	16
<b>Tablo 1. 3.</b> Kaizen ile Yenilik Arasındaki Farklar .....	23
<b>Tablo 1. 4.</b> Üretim Dengeli Olmadığı Durumda Üretim Verimliliği .....	26
<b>Tablo 1. 5.</b> Üretim Dengeli Olduğu Durumda Üretim Verimliliği .....	26
<b>Tablo 1. 6.</b> Üretim Tiplerinin Çeşitli Faktörlere Göre Karşılaştırılması .....	37
<b>Tablo 1. 7.</b> Yıllara Göre Üretim Sistemlerinin Özellikleri .....	37
<b>Tablo 2. 1.</b> Xerox'un Uyguladığı Kıyaslama Örnekleri .....	57
<b>Tablo 2. 2.</b> $\sigma$ Seviyelerine Göre Hata Oranları .....	59
<b>Tablo 2. 3.</b> Altı Sigma Organizasyonunda Görev ve Sorumluluklar .....	61
<b>Tablo 4. 1.</b> 2022 Yılı Ürün Grupları ve Üretim Miktarları .....	72
<b>Tablo 4. 2.</b> Paketleme Birimi Sn Cinsinden İş Değerlendirme Süreleri .....	75
<b>Tablo 4. 3.</b> Aksesuar Montaj Birimi Sn Cinsinden İş Değerlendirme Süreleri .....	76
<b>Tablo 4. 4.</b> Lüks çelik kapı toplam üretim zamanı hesaplaması .....	80
<b>Tablo 4. 5.</b> Mevcut Durum ile Gelecek Durumun Kıyaslanması .....	85
<b>Tablo 4. 6.</b> Saptanan Problemlerin Çözümüne Yönelik Gerekli Çalışmalar .....	87



## TEŞEKKÜR METNİ

Eğitimin ve gelişimin sonunun olmadığını düşünerek çıktığım bu zahmetli yolda benden desteklerini asla esirgemeyen başta sevgili anne ve babam Ahmet-Ümit Çimen'e, tez süresince bana her daim kapılarını açan Prof. Dr. Şevki Özgener'e, bana karşı yardımseverliğini asla esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Gökhan Seçme'ye, sektörde örnek bir kadın lider olarak bana ilham veren ve motive eden Burcu Kurt Özden'e, uygulama yapabilmem ve yalın dünyasına girebilmem için bana staj imkânı sunan Sayın Savaş Ertuğrul'a, uygulama kısmında bana anlayışla davranan ve yardımlarını esirgemeyerek firmada uygulama yapmama müsaade eden firma yetkililerine, çalışmam boyunca benim gelişimimi sınırsız destekleyen ve tecrübeleri ile yol gösteren Sayın Erdal Yaylacı'ya ve ne zaman pes etmeyi düşünsem beni cesaretlendiren sevgili Çiğdem Dinç Tarım'a sonsuz teşekkürü borç bilirim.

**Nuran Sultan ÇİMEN**

## GİRİŞ

Günümüzde, işletmeler hızla gelişen teknolojiye, değişen dünya şartlarına ve ağır rekabet ortamına ayak uydurabilmek, müşteri taleplerine yeterli hızda cevap verebilmek ve üst sıralarda kalabilmek için bünyelerinde çeşitli iyileştirmeler yapmaları ve bu iyileştirmeleri sürekli hale getirmeleri gerekmektedir. Bunu başararak kalıcı hale getirme arayışında “Yalın Üretim, Yalın Düşünce, Yalın Felsefesi, Yalın Yönetim” kavramları ortaya çıkmaktadır.

Yalın üretim temel olarak, tedarikten satış sonrası desteğe kadar geçen bütün süreçleri kapsayan, insana saygı çerçevesinde israfları ortadan kaldırıp veya en aza indirerek süreç akışını hızlandırma düşüncesidir (Akçacı ve Özyurt, 2021: 2). Yalın üretim, işletmelerin gereğinden fazla kaynak kullanımını en aza indirmek, rekabet gücünü arttırmak ve daha verimli üretimi gerçekleştirmeyi amaçlayan teknikler içeren bir düşünce sistemidir (Adalı vd., 2016: 2).

Yalın üretimde temel amaç; kalite, maliyet ve teslimat aşamalarındaki iyileşmeyi çevrim süresini azaltarak yüksek verimlilikle sağlamaya çalışmaktır (Arslan, 2008: 3). Akış hızını artırma konusunda çalışmalar söz konusu olunca ilk başvurulan yöntem yalın üretimdir. Hızlı akış haricinde kalite standartlarının artırılması için de “Altı Sigma” metodu karşımıza çıkmaktadır. Altı Sigma metodu ise üretim hattı boyunca ortaya çıkan hata oranını azaltarak daha çok sayıda net çıktı elde edebilme çalışmasıdır (Özveri ve Çakır, 2012: 2).

İşletmelerin maliyetlerini en aza indirip karlılığı arttırmak için mevcut sistemlerindeki çalışma hızını arttırmaları ve hataların onarılacak en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu amaca yönelik çalışmalar ise “Süreç İyileştirme” olarak adlandırılmaktadır. Süreç iyileştirme ile yalın felsefesinin birlikte kullanılması, yalın üretimin sadece bir uygulama olmaktan çıkıp iyileşmek adına temel felsefelerden biri

olduğunun göstergesidir. Bu yüzden iyileştirme çalışmaları günümüzde yalın üretimden ayrı düşünülemez.

Bu alışmada, Kayseri Organize Sanayi Bölgesinde yer alan ve elik kapı sektöründe faaliyet gösteren bir üretim tesisinin üretim sisteminin yalın üretim felsefesiyle değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Üretim sisteminin incelenmesiyle problemler saptanmış, yapılan analizler sonucunda verimlilik arttırmaya yönelik iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur.

Bu tez çalışması dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde yalın üretim ile ilgili kavramlara yer verilmiştir. İkinci bölümde, süreç ve süreç yönetimi ile ilgili kavramlar açıklanmıştır. nc bölümde ise yalın üretim ile ilgili daha önce yapılmış çalışmaların incelendiği literatür taraması yer almaktadır. Dördüncü ve son bölümde ise söz konusu işletmede yapılan analizler sonucunda ortaya çıkan israflara yönelik iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur.

# BİRİNCİ BÖLÜM

## YALIN ÜRETİM

### 1.1. Yalın Üretimin Tarihsel Gelişimi

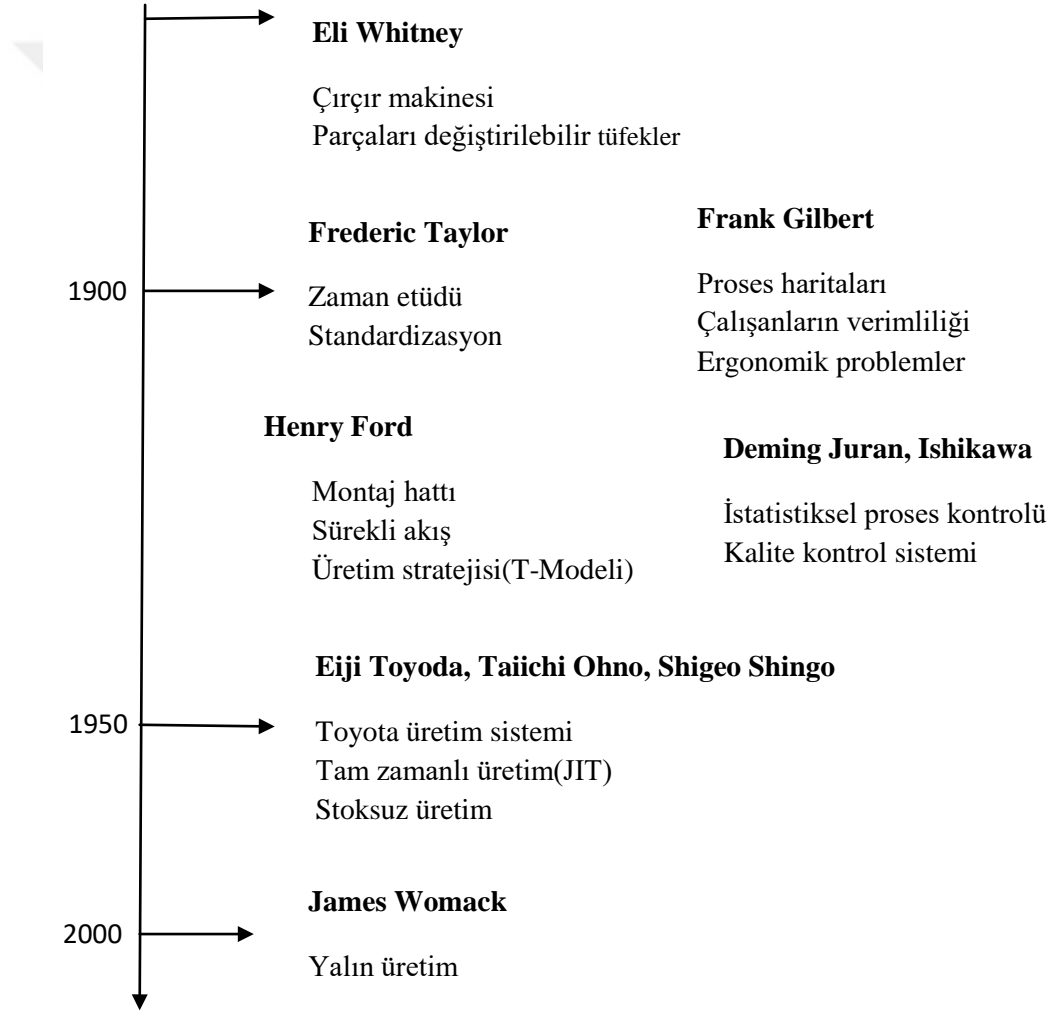
Toyoda Spinning and Weaving iplik fabrikasının sahibi Sakichi Toyoda, 1910 yılında ABD'ye yaptığı ziyaret sırasında Ford "T modeli" ne yaptığı gözlemler sonucunda "artık otomobil çağındayız" diyerek otomobil sektöründeki potansiyeli fark etmiştir. Sakichi Toyoda Japonya'ya döndüğünde sahip olduğu dokuma tezgâhlarının patentini İngiliz Platt kardeşlere 1 milyon Yen'e satarak araba üretimine yatırım yapmanın daha karlı olacağına karar vermiştir. Bunun sonucunda Sakichi Toyoda'nın oğlu olan Kiichiro Toyoda'nın 1937'de Toyota Motor Company'i kurması ile Toyota Üretim Sisteminin temelleri atılmaya başlanmıştır. (Ohno, 1998: 18).

Bugün yalın üretim olarak adlandırılan üretim sistemi ilk olarak 1950'li yıllarda Toyoda ailesinin mühendis üyesi Eiji Toyoda ve çalışma arkadaşı mühendis Taiichi Ohno'nun öncülüğünde Toyota Motor İşletmesi'nde ortaya çıkmıştır (Koloğlu, 2016: 3). Henry Ford, 84 farklı montaj istasyonu içeren Model T'nin üretim hattı boyunca, çalışanların işlerine belli süreler atayıp, her operasyon için belirli zamanlar tanıması ile aslında yalın üretimin temellerini atmıştır (Keleş, 2020: 49). Eiji Toyoda ve Taiichi Ohno'nun ABD'de bulunan Ford üretim sistemini gözlemledikten sonra kitle üretiminin çok fazla israf içermesinden dolayı Japonya için uygun olmadığını saptamaları üzerine yepyeni bir üretim ve yönetim anlayışı olan Toyota üretim sistemi doğmuştur (Okur, 1997: 23).

Bu metodoloji, 1970'lerde hızlı bir şekilde yayılarak, özellikle otomotiv sektöründe, Japon firmaları için başarının anahtarı olduğunu göstermiştir. 1980'lere gelindiğinde ise kuruluşların örgütsel metotlarına göre performanslarını karşılaştırmayı amaçlayan

MIT ve Uluslararası Motorlu Taşıtlar Programı sayesinde popülerliği artmaya başlamıştır (Dossou vd, 2022: 4).

Yalın üretimin tarihçesini incelediğimizde sadece Japonya’da bulunan Toyota firması değil Toyoda ailesinin esinlendiği Ford üretim sisteminin de izlerini taşıdığı görülmektedir. Aslında Eli Whitney’in değiştirilebilir parçaları kullanmasıyla başlayan süreç, Ford üretim sistemine ve oradan Toyota Üretim sisteminin ortaya çıkışına kadar ilerlemiştir (Şekil 1.1).

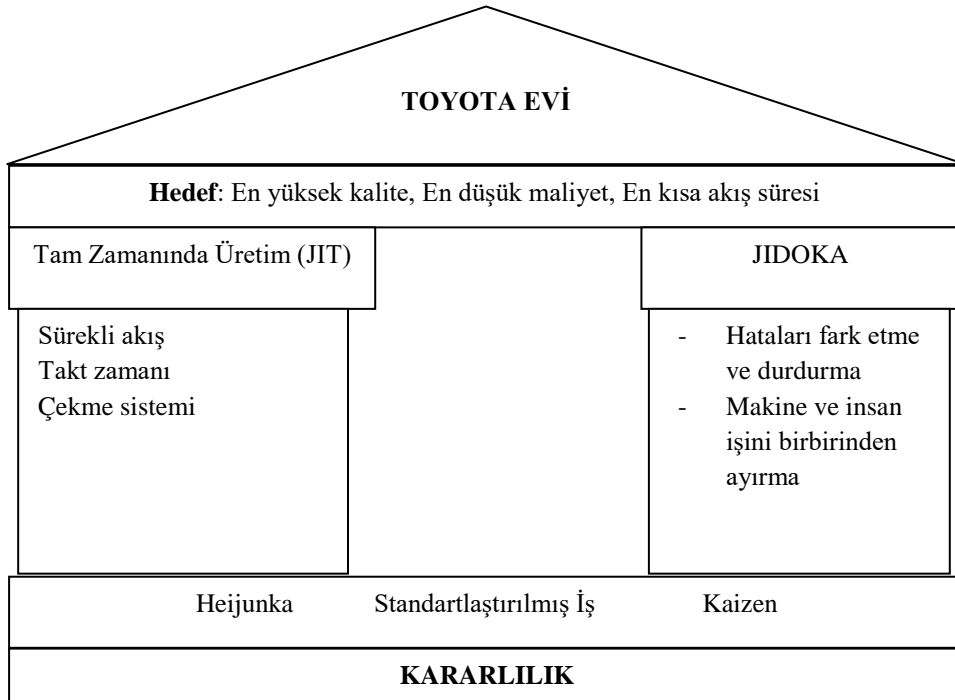


**Şekil 1. 1.** Yalın Üretimin Tarihsel Gelişimi  
**Kaynak:** Topbaş, 2019: 13

## 1.2. Yalın Üretim Kavramı

Yalın kavramı daha az kaynak (işgücü, malzeme, zaman, teçhizat) ile daha katma değerli ürünler elde etme sayesinde verimlilik artışı sağlama çabasıdır (Christopher, 2000: 37; Liu et al., 2013). Yalın üretim, “en az kaynakla, en kısa zamanda, en ucuz ve hatasız üretimi, müşteri talebine göre karşılayabilecek şekilde, en az israfla hatta israfsız ve tüm üretim faktörlerini en esnek şekilde kullanıp, en verimli şekilde nasıl yararlanabiliriz?” arayışının bir sonucudur (Berber, 2013: 17). Arslan’ın (2008:3) ifadesine göre yalın düşüncenin temel amacı, değer ilk hammaddeden başlayarak süreç boyunca kesintisiz olarak sonraki sürece aktarılıp, hızlı bir şekilde çıktının müşteriye ulaştırılmasıdır. Bunun başarılabilmesi için üretim zincirinin bir bütün olarak ele alınması, israfların yok edilip bütün faaliyetlerin müşteri için değer oluşturacak şekilde yönlendirilmesi gerekmektedir (Arslan, 2008: 3).

Yalın üretim farklı kaynaklarda “Toyota Üretim Sistemi” ya da “Tam Zamanında Üretim Sistemi” gibi çeşitli isimlerle anılmaktadır. Yalın üretim aslında bu terimlerin hepsini kapsayan bir sistemdir. Yalın üretim, başta Toyota olmak üzere birçok kişinin katkı sağlayarak günümüzdeki halini alan bir sistemdir. Bundan dolayı Toyota Üretim Sistemi yalın üretimin temelidir diyebiliriz (Kılıç ve Ayvaz, 2016: 4).



Şekil 1. 2. Toyota Evi  
Kaynak: Demirkıran, 2019: 15

Demirkıran (2019)'ın çizimine göre, Toyota Felsefesi'nin bir evi, Toyota Felsefesi (günümüzdeki adı ile Yalın Üretim) araçlarının da bu evin sütunlarını oluşturduğunu görmekteyiz.

Yalın üretim, hem atölye ve kitle üretiminin karması hem de bu iki üretim sisteminin olumlu yanlarını içerisinde barındırarak kitle üretiminin tekdüzeliğini azaltan, atölye üretiminden kaynaklanan yüksek maliyeti minimize eden bir sistemdir (Kılıç, 2016: 3).

Yalın üretimden çıkan ana fikirler şunlardır (Dossou vd, 2022:4):

- Akışı koordine etmek
- Mümkün olduğunca hatasız ürün üretmek
- Tedarikçileri ürün geliştirme sürecine entegre etmek
- Operatörleri sürece dâhil etmek, eğitmek ve yetkilendirmek
- Müşterinin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmak
- Doğaya saygılı üretim yapmak

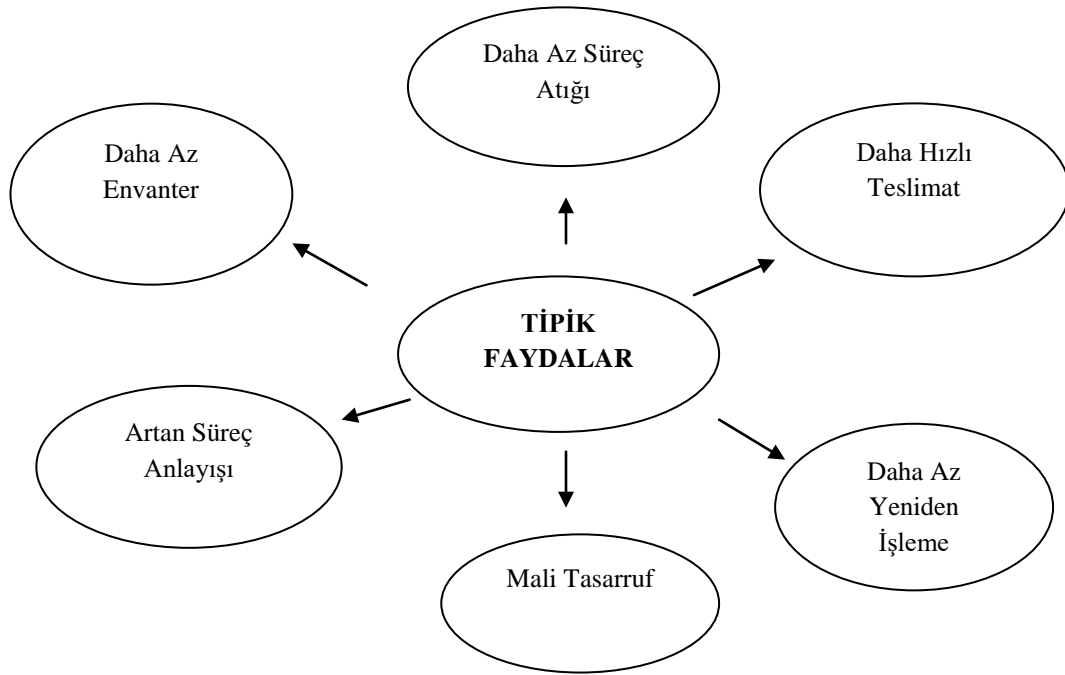
Yalın üretimde müşteri taleplerini hızlıca karşılayabilmek için en üst düzey yönetimden işçiye, fason imalatçıdan tedarikçiye kadar herkesin bir bütün olarak düşünülmesi gerekir. Yalın felsefede beyin gücü olarak insan kaynakları, beden gücü gerektiren işlerde ise makineler düşünölmelidir. Sistemden katma değer oluşturmayan faaliyetler çıkarıldıktan sonra mümkün olabildiğince otomasyonlu sistemlere geçilmelidir (Koloğlu, 2016: 3-4).

Yalın üretimin 5 temel bileşeni aşağıda verilmiştir (Feld, 2001:4):

1. **Üretim akışı:** Hücre birimlerine dağıtılan fiziksel değişim ve tasarım standartlarının ele alınması.
2. **Organizasyon:** Çalışanların rolleri/görevleri, yeni çalışma biçimlerinin ve iletişim yolunun tanımlanması.
3. **Süreç kontrolü:** Süreci iyileştirmenin yollarını izlemeyi, kontrol etmeyi, istikrara kavuşturmayı ve takip etmeyi amaçlayan eylem.
4. **Metrik:** Ödüllü takım hedefleri, iş gelişimleri ve sonuç odaklı performans ölçütü.

5. **Lojistik:** Malzeme akışındaki planlama ve kontrolü sağlayabilmek için kuralların ve mekanizmaların açıklanarak belirlenmesi.

Yalın üretimin en önemli temellerinden birisi insana saygı ve değerdir. Yalın üretim ve süreç iyileştirme bir zorunluluk olarak görülmeden kurum kültürü halini aldığı zaman başarı sürdürülebilir olabilmektedir. Bu sistemin bir kültür olarak yerleşebilmesi için ise doğru tekniklerin uygulanıp doğru eğitimlerin verilmesi gereklidir (Özden, 2019: 3-4).



**Şekil 1.3.** Yalın Üretimin Faydaları  
**Kaynak:** Melton, 2005: 63

Yalın üretimin temel faydaları (Şekil 1.3) sürecin daha verimli kullanılması, daha az envanter tutulması, daha fazla zamana sahip olunması, maliyetlerde tasarruf, hatalı ürünler için yeniden işleme gereksiniminin azalması veya tamamen ortadan kalkması ve teslim sürecinin hızlanması şeklinde ifade edilebilir.

### 1.3. İsrاف ve Türleri

“İsrاف, ürün veya hizmetlere değer katmayan faaliyetlerin tümüdür. 7 israf çeşidi vardır: Fazla üretim, bekleme, gereksiz taşıma, fazla işlem, fazla stok, gereksiz hareket ve kusurlu üretim” (Sevgili ve Antmen, 2019; 2).



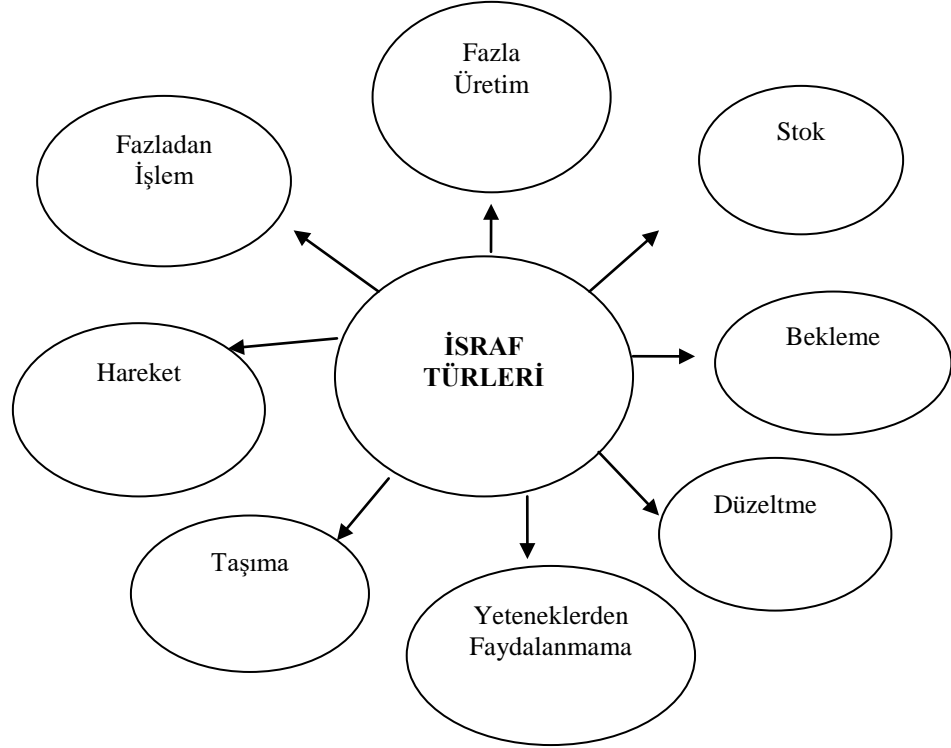
İsraf, müşterinin para ödemeyi kabul etmeyeceği, ürün veya hizmete herhangi bir katkı sağlamayan aşamalardır. Hammadde tedarikinden sevkiyata kadar bütün aşamalarda var olan hatalar, fazla üretimler, stoklar, beklemler, gerekli olmayan taşımalar israfa örnek gösterilebilir. İşletmeler üretim süreçlerinde var olan israfları tespit edip yok ederek nakit akışlarını düzenleyip, maliyetlerini düşürerek müşteri memnuniyetinde artış sağlayabilirler. Böylelikle piyasada rekabet edebilme gücünü arttırabilirler (Arslandere, 2018: 37).

Taiichi Ohno (Toyota firmasında yalın üretim sistemini geliştiren mühendis), yalın üretimde yer alan 7 temel israfın yanı sıra çalışanların yetkinliklerinden yararlanmamayı 8. israf olarak saymıştır. Çalışanların işlerine göre eğitilmeleri ve yeterli verimin sağlanabilmesi için gerekli yatırımların yapılması gerektiğini vurgulamıştır (Adams, 2006: 26).

Yalın felsefesine göre oluşabilen israflar şu şekilde sıralanabilir (Gerger, 2019: 6):

- Düzeltme, ilk seferde doğru üretilmeyen hatalı ürünlerde yapılan tamir, kontrol, ayıklama vb. işlemlerdir.
- Fazla Üretim, ihtiyaç fazlası veya müşteri talebi olmaksızın üretim yapılmasıdır.
- Fazla Stok, gerekli olmayan, ara stoklardır. Yarı mamul, hammadde, bitmiş ürünler ve sipariş fazlası ürünlerdir.
- Gereksiz İşlem, müşteri tarafından talep edilmeyen işlemlerin yapılması, gereğinden fazla işlem veya özellik eklenmesidir.
- Gereksiz Taşıma, imalathane içinde ürün veya malzemelerin bir yerden başka bir yere taşınmasının yanı sıra basılı doküman taşınmasını da kapsar.
- Gereksiz Hareket, katma değer oluşturmayan faaliyetlerdir. Gereksiz yürüme mesafesi, elektronik cihazlarda fazla tıklama, makinelere, alet dolaplarına vb. ulaşmak için yapılan eylemlerdir.
- Bekleme, enerji kesintisi vb arızalar da dâhil olmak üzere, makinelerin, ürünlerin veya çalışanların birbirini beklemesidir.

- Çalışanların Yeteneklerinden Faydalanılmaması, çalışanların görüşlerine başvurmadan, yetenek ve tecrübelerinden doğru bir şekilde faydalanamamayı ifade eder.



**Şekil 1. 4.** İsrâf Türleri  
**Kaynak:** Adams, 2006: 26

Sonuç olarak yalın yaklaşım, işletmelerin sahip oldukları bütün süreçler boyunca sadeleşip gereksiz işlemlerden kurtulmasını istemektedir. İşlemlerini sadeleştiren işletmeler yalın üretim sistemine daha yaklaşarak karlılıklarını arttırabileceklerdir (Tikici vd., 2006: 22).

#### 1.4. Yalın Üretimin Amacı

Yalın üretimin temel amacı, Japonya’da uzun yıllardır uygulanan, minimum seviyede atık, maliyetlerin azaltılması ve çalışanların daha yetkin olması fikrinin üretime entegre edilmesidir (Mehta, Mehta ve Mehta, 2012: 2).

Yalın üretim süreç boyunca katma değer yaratmayan tüm adımların minimize edilmesini amaçlar. Yalın üretim, üretim sisteminde var olan tüm israflara karşı çıkar (Ersöz, Sarız ve Ersöz, 2020: 2).

**Tablo 1. 1.** Yalın Üretimin Amaçları

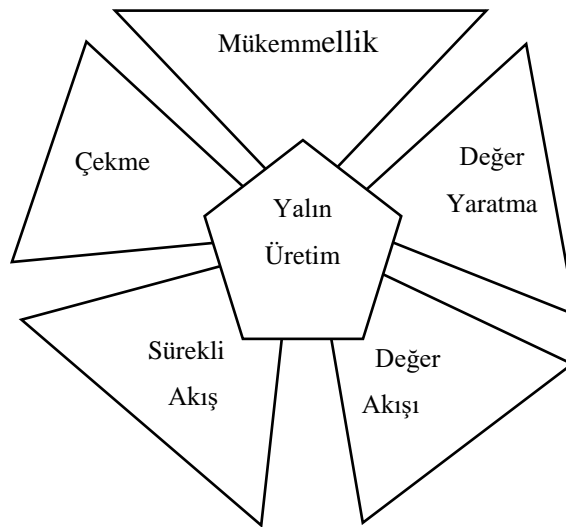
Kaliteyi arttırmak	Zamanı kısaltmak	Maliyetleri düşürmek
Hataları sıfıra indirmek	Akış sürelerini kısaltma	Etkin değer yaratma
Ürün ve süreç kalitesini arttırmak	İsrafların önlenmesi	Üretim maliyetlerini azaltmak

**Kaynak:** Topbaş, 2019: 15

Yalın üretimin temel amacı hataları azaltmak ve stokları sıfıra indirmek olsa da bunların yanında iyileşmeye dair birçok amacı bulunmaktadır. Tablo 1.1’de Yalın üretimin amaçları listelenmiştir.

### 1.5. Yalın Üretim İlkeleri

Yalın düşünce geleneksel üretim felsefesinden farklı uygulamalar içerdiğinden, yalın üretime geçmek isteyen bir firma sadece üretim yapma düşüncesiyle yetinmeyip üretim yöntemlerini de geliştirmelidir. Yalın felsefesi, üretim sürecinden işletmenin uzun vadeli planlarına kadar birçok konuyu ele almaktadır. Bununla birlikte yalını uygulamak demek gereksiz olan işlemlerden arınma anlamına gelmektedir.



**Şekil 1. 5.** Yalın Üretimin Temel İlkeleri

**Kaynak:** Akçacı ve Özyurt, 2021: 3

Yalın üretimin uygulanabilmesi için gerekli olan beş temel ilke; değer, değer akışı, akış (sürekli akış), çekme ve mükemmellik olarak Womack ve Jones (2003: 12) tarafından açıklanmıştır. Bu ilkeler Şekil 1.5’de görülmektedir.

### **1.5.1. Değer**

Değer, müşteri talebinin doğru zamanda, doğru yerde, doğru miktarda ve doğru fiyattan karşılanmasıdır. Yanlış zamanda (erken/geç) üretim yapılması, yanlış ürün veya hizmet üretmek kadar israf içeren bir işlemdir (Arslan, 2008: 15).

Yalın düşünce, ürün ve hizmetlerin müşteri için ne kadar değerli olduğunun anlaşılmasıyla başlamaktadır. Müşterinin neye ne kadar ödeyeceğini belirleyen şey budur. Değer oluşturmak, kuruluşların yukarıdan aşağıya doğru bir hedef fiyat oluşturmalarını sağlamaktadır. Ürün ve hizmetlerin üretim maliyeti daha sonra belirlenmektedir. Kuruluş, müşterinin beklediği düzeyde değeri en yüksek karlılık düzeyinde sunabilmesi için israfın minimize edilmesine odaklanmaktadır (Patır, 2019: 8).

Bir faaliyetin ürüne değer katabilmesi için ürünü fiziksel olarak değiştirebiliyor olması veya yapılan işlemde önceki hali ile kıyasladığımızda farklılık görebiliyor olmamız gerekir. Bu kurala göre baktığımızda, paketleme işlemi değer katan faaliyet iken, denetleme ve kontrol işlemlerini değer katmayan faaliyetlere örnek gösterebiliriz (Hay, 2000: 10).

### **1.5.2. Değer Akışı**

Değer akışı, herhangi bir ürünün ortaya çıkması için gördüğü işlemlerde, değer katan ve katmayan işlemlerin tamamını kapsayan süreçtir (Rother ve Shook, 1999: 3). Üretilen bir hammadde veya yarı mamulün bazı işlemlerden geçtikten sonra mamul halini alıp tüketiciye sevk edilmesine kadar geçen tüm süreç entegre firmalarda karmaşık bir hal alabileceği için birçok israfı da içinde bulundurabilmektedir (Öner, 2019: 10).

Değer katmayan faaliyetler, ürüne müşterinin para ödemeyi göze alacağı bir katma değer katmazken işletmenin kaynaklarını tüketerek ortaya çıkmaktadırlar. Bundan

dolayı bu faaliyetlerin olabildiğince azaltılması işletme için bir kayıp değil aksine karlı bir duruma sebep olacaktır (Türkan, 2010: 35).

### **1.5.3. Akış**

Bir önceki adımda bahsedilen tüm süreç içinde işletme için değer yarattığı düşünülen faaliyetlerin, müşterinin ihtiyaçlarını karşılamak üzere sıralanması ve bu akışın sürekliliğinin sağlanmasıdır. Bu sayede değer akışı içindeki atıklardan kurtularak üretimin aksamadan ilerlemesi sağlanmış olacaktır (Kaygusuz ve Tanış, 2018: 5).

1913 yılında Henry Ford ve ortaklarının T modeli için uyguladıkları seri üretimde sürekli akışı sağlamak yalnız o günün şartlarında mümkün olmuştur (Zeybek, 2013: 15). Günümüz şartlarında ise rekabetin ve pazar çeşitliliğinin artmasından dolayı tek bir üründen milyonlarca değil yüzlerce istenmesi, değişen müşteri talepleri ve ürün çeşitliliğinden kaynaklanan dalgalanmalar dolayısı ile sürekli akışı sağlamak oldukça güç hale gelmiştir. Ancak bunu başarabilen işletmeler fark yaratıp devamlılık sağlayabilmektedir. Sadece akışın sağlanması da artık yeterli olmamakla birlikte müşteriye ürün itmek yerine müşterinin istediği ürünü çekmesi ve bu çekme talebine karşı üretim yapılması olası israfların da önüne geçecektir (Koloğlu, 2016: 21).

Sürekli akış sorunsuz bir şekilde sağlanabildiğinde, kitlesel üretim veya parti üretimi yerine seviyeli üretime geçilebilir. Bunu sağlayabilen şirketler, ürünlerinin tasarımından üretimine kadar olan bütün süreçleri daha hızlı tamamlayarak ürün veya hizmetlerini müşteriye daha seri bir şekilde sunarak geri dönüt ve çevrim sürelerini iyileştirebilirler. Bu iyileşme de verimliliği arttırmaktan dolayı şirketlerin rakipleri karşısında daha çevik olmalarını sağlar böylece rekabet üstünlüğü yakalamalarına yardımcı olur (Nefes, 2019: 7).

### **1.5.4. Çekme**

Geleneksel yöntemde sürecin ürününün hazırlanmasıyla son ürün itilerek bir sonraki aşamaya gönderilirken, çekme sisteminde her bir aşamanın birbirinin müşterisi olduğu düşünülerek son aşamadan ilk aşamaya dek ürünlerin çekilmesi esas alınır (Hay, 2000: 106).

Çekme sistemlerinde, geleneksel Amerikan üretim tipindeki tahmine dayalı üretim yapıp stoklamak yerine, müşteri talebi ortaya çıkıncaya kadar üretime başlanmaması esas alınır. Bu durum, değer zincirindeki adımları daha esnek ve verimli hale getirmektedir (Patır, 2019: 10).

Çekme tabanlı sistemler müşteri talebinden beslenir. Yalnızca gereken miktarda ve gereken zamanda üretim yapılır. Üretim hattı boyunca geriye doğru çalışılarak, müşteri ihtiyaçlarının verimli bir şekilde karşılanabileceği bilinmektedir (Nefes, 2019: 8). Çekme sisteminde tedarikçi ister tesis içinde ister tesis dışında olsun genellikle ihtiyaç duyulan malzeme gerekli bilgilerin yazılı olduğu kanban kartları aracılığı ile tedarikçi sürece bildirilmesi ile gerçekleşmektedir. Buradaki önemli nokta müşteri konumundaki süreç istemedikçe tedarikçi konumundaki sürecin üretime başlamamasıdır (Marchwinski ve Shook, 2007: 14).

Çekme sisteminin amaçları Taşçı (2010: 14) çalışmasında aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

- Oluşabilecek talep dalgalanmalarına karşı tedbir almak
- Envanter kontrolünü kolaylaştırabilmek için ara stok değişkenliğini minimum düzeye çekmek
- Stok kontrolünün ara stoklar aracılığı ile çalışanlara devredilmesi mantığı ile çalışanlara üretim kontrolünü de dağıtmak
- Her üretim biriminin, tükettiği malzemenin yerine konulabilmesi için kendinden önceki üretim birimine sipariş vermesi.

### **1.5.5. Mükemmellik**

Yalın üretimin beşinci ilkesi olan mükemmellik ile her zaman daha iyisi hedeflenmelidir. Bu düşünceyle iyileşmenin hiçbir zaman sonunun olmadığı kabul edilerek süreçlerde yaşanan israfların azaltılmasıyla orantılı olarak maliyetlerin de azalarak verimliliğin artması sağlanabilir (Koloğlu, 2016: 22; Gündoğan vd., 2010: 5). Zaten yalın üretimde asıl amaç hataların ve israfların oluşmadan engellendiği bir üretim süreci elde etmektir (Kılıç, 2016: 23; Abdi vd. 2006: 195).

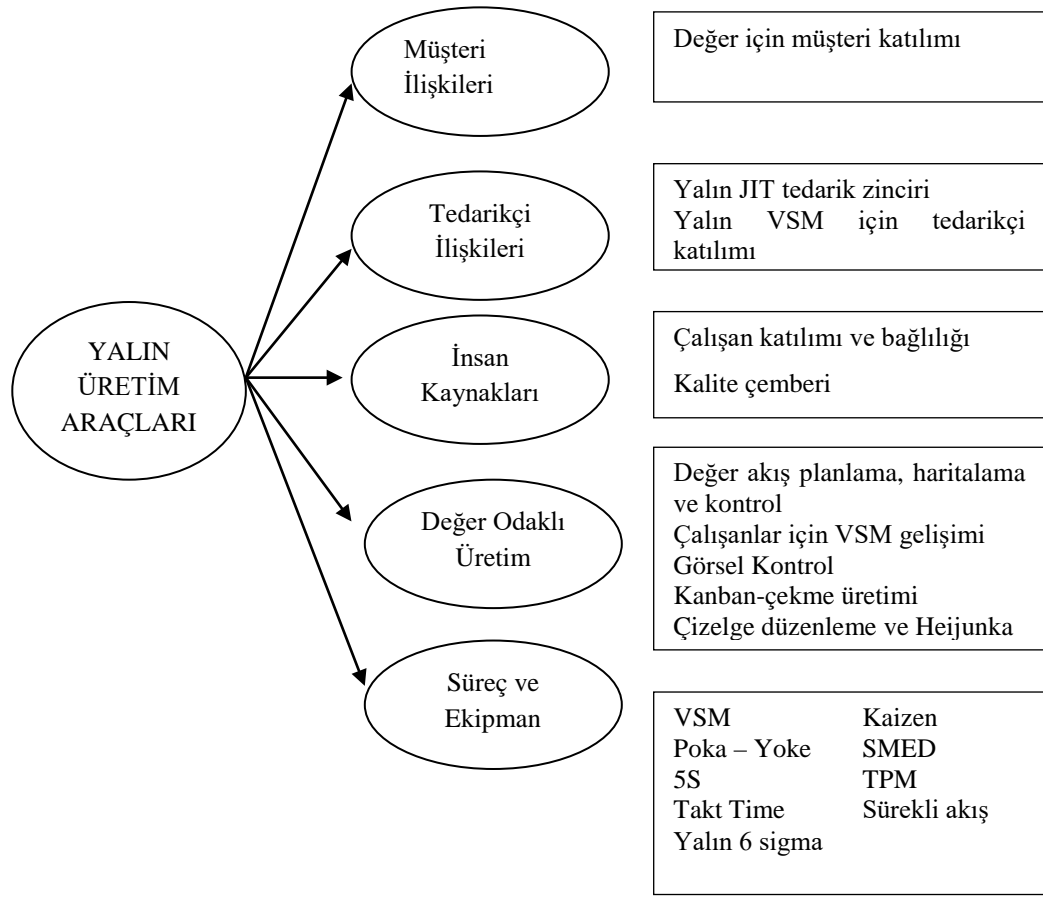
Değer kavramını doğru tanımlayarak mükemmele yaklaşmak daha kolay bir hal alabilmektedir. Müşterilerin değeri çekmesi sağlandığında müşterinin gerçek beklentisi daha doğru anlaşılabilir iş yükü de hafifletilebilecektir. Mükemmelliği sağlamanın en kolay yolu da şeffaflıktan geçmektedir. Yalın düşünce bütünü ele aldığından dolayı işlerin daha hızlı akmasına olanak sağlar. Bu yüzden daha iyiyi aramak ve ona ulaşmak biraz daha kolaylaşmaktadır (Womack ve Jones, 2003: 25-26).

Mükemmellik, yalın düşünce ve sürekli süreç geliştirmeyi örgüt kültürünün bir parçası haline getirir. Çalışanlar hem müşteri ihtiyaçlarına göre ürün sunmalı hem de mükemmellik için çaba göstermelidir. Firmalar gelişimlerini iyileştirmek adına öğrenen bir örgüt haline gelmeli ve her gün daha iyi olmak için alternatif yollar aramalıdır (Nefes, 2019: 8).

### **1.6. Yalın Üretim Araçları**

Yalın üretim problem çözme tekniklerinden sürekli iyileştirme çalışmalarına kadar çok geniş bir yelpazede çok çeşitli araçları kullanabilmektedir. Bu araçlardan başlıcaları; JIT (tam zamanında üretim), Kaizen, jidoka ve Heijunka yöntemleridir. Bu yöntemler israfı azaltıp mükemmelliği hedeflemesiyle yalın üretimin temel düşüncelerini ortaya koymaktadır (Liker, 2005: 26).

Yalın üretim araçları kullanım alanlarına göre müşteri ilişkileri, tedarikçi ilişkileri, insan kaynakları, değer odaklı üretim ve süreç ve ekipman olmak üzere 5 farklı kategoride incelenebilmektedir. Bu kategoriler ve üretim bileşenlerine göre kullanım örnekleri şekil 1.6' da özetlenmiştir.



**Şekil 1. 6.** Yalın Üretim Araçları

**Kaynak:** Hariyani ve Mishra, 2022: 2

Müşteri ilişkilerinin geliştirilmesinde müşterilerin süreçlere katılımının sağlanması, tedarikçilerle ilişkilerin geliştirilmesinde de tedarikçilerin katılımı ve tedarik zincirinin yalınlaştırılması işlemleri gerçekleştirilebilir. Ayrıca çalışanların katılımı ve kurum aidiyeti insan kaynaklarının etkili kullanımına yardımcı olacaktır. Değer akış haritalama ve çekme sistemleri değer odaklı üretime yönelmeye katkı sağlayacak, kazien, poka-yoke, VSM ise süreç ve ekipmanların etkinliğinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

### 1.6.1. 5S

Japonca'da baş harfleri S ile başlayan 5 kelimededen gelen bir yönetim sistemidir. İşletmelerde düzenin sağlanması, verimliliğin artırılması, arşivlemenin sağlanması, stokçuluğun önüne geçilebilmesi için uygulanır (Tekin vd., 2018: 8). 5S'in açılımı aşağıdaki şekildedir (Dailey, 2003; 23);



**SEIRI (sınıflandırma):** Çalışma alanında kullanılmayan eşyaların kaldırılması ve nadir kullanılan eşyaların uygun ve düzenli bir şekilde çalışma alanından daha uzak bir yere yerleştirilmesi.

**SEITON (düzenleme):** Bütün malzemelerin depoda kendine ait yere düzgün ve temiz, öncelikli malzemelerin ulaşılabilir olacağı şekilde yerleştirilmesi.

**SEISO (temizleme):** Çalışanların rahat çalışabilip işverene saygısının artması için çalışma alanının temiz ve düzenli olmasının sağlanması.

**SEIKETSU (standartlaştırma):** Özellikle iş bitiminde düzen ve temizliğin standart bir hale getirilmesi.

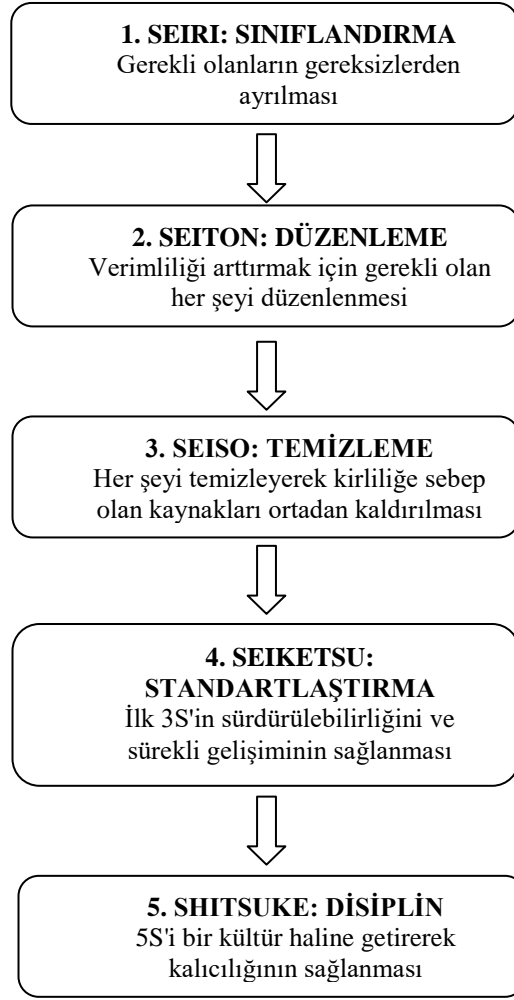
**SHITSUKE (disiplin):** Eğitim, yetkilendirme, bağlılık ve disiplinle bütün bu düzen ve temizlik kültürünün sürdürülebilmesi.

**Tablo 1. 2.** 5S Faaliyetleri

Japonca	İngilizce	Türkçe
Seiri	Sort	Ayıklama(sınıflandırma)
Seiton	Set in order	Düzenleme
Seiso	Sweep	Temizlik
Seiketsu	Standardize	Standartlaştırma
Shitsuke	Sustain	Disiplin

**Kaynak:** Kılıç, 2016: 25

Yalın üretim araçlarından birisi olan 5S'in Japonca ve İngilizce karşılıkları tablo 1.2'de gösterilmiştir.



**Şekil 1. 7.** 5S adımları  
**Kaynak:** Üte ve Güner, 2010: 16

5S'in odak noktası organize olarak boşa harcanan zamanı ve hareketi minimize etmek ve temiz bir çalışma ortamı oluşturmaktır. Bir üretim tesisinde arızaların temelinde 2 sorun yatmaktadır. Bu sorunlar çok fazla kir birikmesi ve bir cihazı yanlış kullanmaktır. Hatalı yerleşim planı, cihazlara talaş ve toz parçalarının birikmesine, gereksiz taşımacılığa vs. yol açabilmektedir. Herkesin beklentisi olan kalite, 5s ile sağlanabilmektedir. Temizlik, çalışma esnasında gerekli olan veya olmayan aletlerin ve parçaların en uygun konumlarda olmasını sağlayan bir yaklaşım olduğundan dolayı 5S, esas çalışma alanını belirlemek için oluşturulan bir çerçeve gibi de düşünülebilir. 5S uygulamaları sayesinde çalışma hızında artış ve genellikle teslimat süresinde etkili gelişmeler elde edilebilmektedir (Nefes, 2019: 12; Çapan, 1993: 143).

### **1.6.2. Poka – Yoke (Hata Engelleme)**

Poka – Yoke'nin Japonca anlamı hata yalıtımı olup esas amacı hatanın üzerinden zaman geçmeden hataya anında ve kaynağında müdahale ederek hatalı ürünün sonraki süreçlere geçişini önlemektir. Poka – Yoke uygulaması kolay bir sistemdir. Yapılması gereken sadece bütün makinelere hatalı ürün çıktığı zaman uyarı veren cihazlar yerleştirmektir. Makineye yerleştirilecek olan sesli veya ışıklı cihaz operatöre uyarı verir ve operatör durumdan haberdar olarak direk kendisi veya gerekli durumda mühendisler ile anında müdahale edebilir. Bu yöntem ile hatalı ürünün bir sonraki aşamaya geçmesi %100 önlenmiş olur. Ayrıca hata nedeni de ortadan kaldırıldığı için aynı hatanın tekrarlanmasının da önüne geçilmiş olur (Şeremet, 2019: 19).

Poka-Yoke yaklaşımı ile ürün kalitesi garantiye alınabilir. Hatalı ürünün sistemde yer almasına müsaade edilmemelidir. Bunun sağlanabilmesi için her çalışana potansiyel hataları kontrol ve tespit edebilmeleri için gerekli eğitimler verilmelidir (Öztürk ve Elevli, 2017: 4).

Hataları önleyecek olan araçları kullanmadan önce mevcut sistemde oluşabilecek hataların neler olduğu ve bunların oluşum sebepleri araştırılarak kök-neden analizi yapılmalıdır (Kılıç, 2016: 44).

### **1.6.3. JIT- Tam zamanında Üretim**

Just-in-time (JIT) her üretim faaliyetinin istenen zamanda, istenen miktarda ve istenen parçalarla beslenmesi düşüncesine dayanan bir iş örgütlenme düşüncesidir. JIT yüksek miktarlarda seri üretim yapılan hatların genel sorunu olan stoklamayı hedef olarak stoklama faaliyetlerini düşürüp ürüne katma değer eklemeyi amaçlar (Ohno, 1977: 23-24). Tam zamanında üretim felsefesinin temelinde, üretimin her safhasında israfların önüne geçmek ve maliyetleri azaltarak işletme verimliliğinin artırılmasını sağlama düşüncesi yatmaktadır (Berber, 2013: 35).

Bir üretim hattında dengeyi sağlayabilmek için kalite ve stok kontrolü oldukça önemlidir. JIT, maliyetleri azaltmanın yanı sıra stoklamamanın da önüne geçmeyi

hedefler çünkü stok bulundurmak işletmedeki problemlerin üzerini örterek problemlerin çözülmesine de engel olur (Hay, 2000: 22-23).

JIT'in başarılı olması dört temel ilkeye bağlıdır (Golhar ve Stamm, 1991:4):

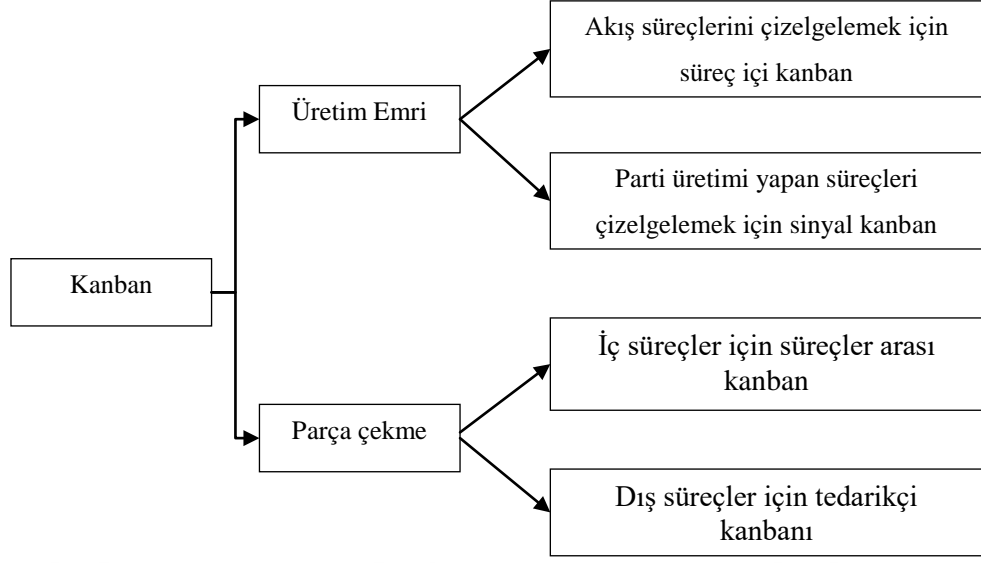
- İsrâfların minimize edilmesi
- Çalışanların karar alma sürecine dâhil edilmesi
- Tedarikçi katılımı
- Toplam kalite kontrolü

Müşterinin talep edebileceği ürünler için fazla stoklar oluşturmak yerine, müşterinin ne zaman ne istediği planlanarak yeterli miktarda üretim yapılmalıdır. Bu da stok yapmak için kaynakları tüketmek yerine, müşteri tarafından bedeli ödenecek olan siparişin yerine getirilmesine yoğunlaşmaya olanak tanımaktadır (Nefes, 2019: 16). Doğru bir şekilde uygulanan JIT, müşterinin beklediği kalitede ve hızda üretim yapmayı mümkün hale getirebilir (Ward ve Zhou, 2006: 178).

#### **1.6.4. Kanban**

Kanban, üretim sürecinde sondan başa doğru çalışarak malzeme kontrolünü sağlamaya yardımcı olan, JIT sisteminin stok kontrol aracıdır (Koçak, 2008: 1). Kanban, Japoncada "sinyal kartı" anlamına gelir. Kanbanın görevi fabrika içi akışı kontrol etmektir. Kanban, üretim hatları arasında çekme sistemini ve tam zamanında üretimi sağlayan bir araçtır. Tam zamanında üretimde en büyük yardımcı kanban'dır (Ersöz, Sarız ve Ersöz, 2020: 6).

Toyota üretim sisteminde çok önemli bir yere sahip olan kanban kartları, montaj hattı üzerinde doğru zamanda doğru ürünün gelmesi için kullanılan bilgi formudur (Ohno, 1988: 23) Kanban yöntemi, iş akışını yönetmek ve geliştirmek için gerekli olan düzeni ve uygulamaları takip eder. İşletmelerin süreçlerinde kademeli olarak iyileştirmeler sağlayarak, evrensel olarak kabul görmüş ve yıkıcı olmayan bir yöntem özelliği gösterir (Patır, 2019: 15). Kanban uygulaması örneği şekil 1.8'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



**Şekil 1. 8:** Kanban Çeşitleri  
**kaynak:** Womak vd., 2004: 108

Kanban kartları en basit sinyal şeklidir. Kanban kartının üzerinde, üretilecek olan ürünün ne çeşit ve kaç adet üretileceği, ebatları ve konteyner bilgileri gibi bilgiler yer alır. Bu kartlarda farklı renkler ve basit ifadeler kullanılarak herkesin kolayca anlayabilmesi sağlanır (Hay, 2000: 114).

Temelde iki çeşit kanban vardır, yap kanbanı olarak da bilinen, üretim emri kanbanı ve taşıma kanbanı olarak da bilinen, parça çekme kanbanıdır. Üretim emri kanbanı, bir şey üretmek için emir verirken, parça çekme kanbanı ise gerekli parçanın stoktan çekilmesini emreder (Womak vd,2004: 108).

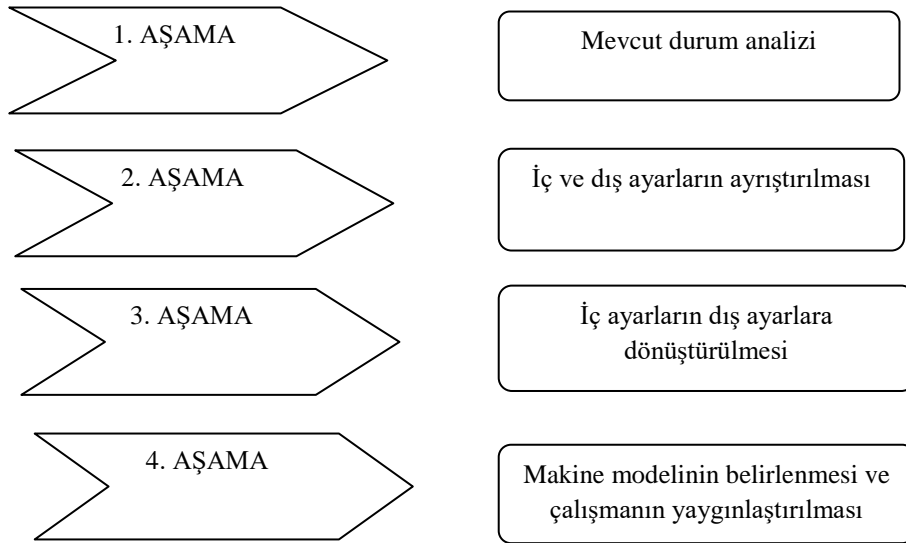
### 1.6.5. SMED – Tekli Dakikalarda Kalıp Değişimi

SMED (single-minute exchange of dies), tek parça akış düzenine geçilmesinde en önemli unsurlardandır. Yalın üretim sisteminde hazırlık ve kalıp değişim sürelerinin uygun değer, minimum seviyeye ulaşmadığı ortamda tüm sistem olumsuz etkilenmektedir. Bundan dolayı SMED, tek parça akış öncesi bazı hazırlık faaliyetlerini yok ederek veya minimuma çekerek JIT sistemine en çok yardımcı olan yalın üretim aracıdır (Kılıç, 2016: 34; Terli, 2009: 29).

Kalıp değiştirme ve ayar sürelerinin fazla uzun olması, seri üretim yapan fabrikaların bu üretim sistemine ihtiyaç duymasının en büyük sebeplerinden birisidir. Kalıp

değişim süresi uzun süreli bir işlem olduğu için kalıbı değişen ürünü fazla sayıda üretmek bir zorunluluktur. Ayar süresinde harcanan zamanı veya verimi yani maliyeti en aza indirgeyebilmek için, ayarlanan kalıbın uzun süre çalışması tercih edilir. SMED ile bu tür zorlukların ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır. (Koloğlu, 2016: 54). SMED, Çakmakçı'ya (2008: 2) göre operasyonlar arası hazırlık ve geçiş süresini 10 sn'den daha kısa tutmak için uygulanan bir kurulum tekniğidir.

SMED dört aşamadan oluşmaktadır. Hazırlık aşamasında mevcut durum analizi yapılmaktadır. Birinci aşamada mevcut durumun analizi yapılmalıdır. İkinci aşamada, makine aksamalarının içinde ve dışında yapılması gereken ayarlar ayrıştırılmaktadır. Üçüncü aşamada ise iç kısımda yer alan ayarların dış kısımda yer alan ayarlara dönüştürülmesi işlemi yapılmaktadır. Dördüncü ve son adımda ise SMED ekibinin oluşturulması, makine modelinin belirlenmesi ve çalışmanın yaygınlaştırılması yer almaktadır (Çelik, 2018: 45). Bu aşamalar şekil 1.9'da gösterilmektedir.



**Şekil 1. 9. SMED**  
**Kaynak:** Çelik, 2018: 46

1990'larda Türkiye'de büyük pres makinalarının kalıp değişim süresi 45 dakikaları bulurken, 1971 yılında Toyota'da Shingo bu işlemi 3 dakikada yapmaktaydı. Dünyada birçok üretim tesisinde uygulanabilecek olan bu yöntemin üretime kazandıracaklarının boyutu göz ardı edilemeyecek kadar büyüktür (Acar, 2002: 89).

### 1.6.6. Kaizen

“Kaizen” kelimesi daha iyiye ulaşmak için değişim, sürekli iyileştirme anlamlarına gelmektedir. Sürekli iyileştirmenin temel felsefesi, hiçbir zaman var olan ile yetinmeyip her zaman daha iyisinin yapılabileceğine inanmaktır. Geri bildirim sistemine dayanan Kaizen ile kademeli ve sürekli bir şekilde uygulanması ile uzun vadeli sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu uygulamada üretim hattında bulunan israflardan kurtulmak ve böylelikle maliyetleri en aza indirme amacı vardır. (Koloğlu, 2016: 46; Gökşen, 2003: 43).

Chiarini ve arkadaşlarının tanımına göre; Kaizen sürekli gelişimin özüdür ve herkese nerede, nasıl cesur ve güçlü düşünebileceğini öğreten, bireysel veya takım çalışmasıyla yapılan küçük değişikliklerin bile işletmeye fayda sağlayabileceğini gösteren bir yoldur (Chiarini vd., 2018, 5). Üretim süreci boyunca var olan ve değer katmayan faaliyetlere yönelik önleyici ve düzeltici bir çalışma olan Kaizen, üretim yapan her türlü işletmede kullanılabilecek ve kayda değer iyileştirmeler sağlayabilecek bir yalın üretim aracıdır (Çelik, 2018: 20). Kaizende, hiçbir işlemin son halini almadığı, daha da mükemmeline ulaşabileceği inancı, kuru havludan bile su çıkarılabilir anlayışı hâkimdir (Berber, 2013: 62).

Kaizen, gelişim adına bir metodolojiden çok daha fazlasını içerisinde barındırır. Kaizen varış noktası değil bir yolculuktur. Kaizen'in amacı, verimliliği artırıp, israfı azaltmak ve gerekli olmayan zor işleri ortadan kaldırarak işyerini insanlaştırmaktır. Kaizen, üç temel israf türünü; israf (muda), düzensizlik (mura) ve aşırı iş yükü (muri) belirlemede önemli rol oynar: Kaizenin uygulanması ile işletmenin her kademesindeki çalışanlar sürekli değişim ve gelişim için fırsatları izleyip tespit ederek meşgul olurlar. Bunların dışında Kaizen firmaların maliyetlerinde azalmaya sebep olarak karlılığa da katkı sağlayabilmektedir (Nefes, 2019: 61; Bulut, 2012: 40).

Kaizen kavramı sıklıkla yenilik ile karıştırılmaktadır. Kaizen sürekli iyileştirmenin ve daha iyi aramanın sistematik bir yolunu ifade ederken, yenilik araştırma ve üretim süreçleri sonunda ortaya konan yeni bir ürün ya da metodu ifade eder. Kaizen ve yenilik arasındaki farklar tablo 1.3'de gösterilmiştir.

**Tablo 1. 3. Kaizen ile Yenilik Arasındaki Farklar**

	<b>KAİZEN</b>	<b>YENİLİK</b>
<b>ETKİ</b>	Uzun vadeli, uzun süreli fakat heyecan verici değil	Kısa vadeli, heyecan verici
<b>İLERLEME</b>	Küçük adımlarla	Büyük adımlarla
<b>TEMPO</b>	Sürekli ve düzenli gelişerek	Aralıklarla ve gelişimi düzensiz
<b>DEĞİŞİM</b>	Kademeli ve sürekli	Birdenbire ve geçici
<b>KATILIM</b>	Herkes	Sınırlı sayıda "ŞAMPİYON"
<b>YAKLAŞIM</b>	Çoğulcu; grup çabaları, sistemsel yaklaşım	Katı bireysellik, bireysel fikir ve çabalar
<b>TARZ</b>	Koruma ve iyileştirme	Hurdalama ve yeniden kurma
<b>KIVILCIM</b>	Konvansiyonel bilgi, çağdaş	Teknolojik atılımlar, yeni keşifler, yeni teoriler
<b>UYGULAMA İÇİN GEREKSİNİM</b>	Küçük yatırım, korumaya dönük yoğun çalışma	Büyük yatırım ve koruma yönünde az çaba
<b>ÇABA YÖNELİMİ</b>	İnsan	Teknoloji
<b>DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ</b>	Daha iyi sonuca yönelik yöntem ve çabalar	Kar amacına yönelik sonuçlar
<b>AVANTAJ</b>	Yavaş gelişen ekonomilerde iyi işle	Hızlı gelişen ekonomilere daha uygun

**Kaynak:** İmai, 1999: 24

Çalışanların Kaizen iyileştirme çalışmalarını bir takım çalışması olarak görüp katılım sağlamaları Kaizenin en önemli özelliklerinden biridir. Yalın üretim, tüm çalışanların üretime katkı sağlayıcı yeteneklerine saygı duyan bir sistem olarak Kaizen ile bu potansiyelin üretime uyumlu hale getirilmesi “kalite çemberleri” yardımıyla gerçekleşir. (Şeremet, 2019: 22).

### **1.6.7. Kalite çemberleri**

Kalite çemberleri genellikle çalışanlar arasından gönüllülerden oluşturulmuş bir ekibin ekip lideri eşliğinde, yapılan işlerin ölçülmesi, analiz edilmesi ve sorunlarla ilgili çözümler bulunmasına yönelik çalışmaların yapıldığı bir tekniktir (Swansburg ve Swansburg, 2002:553). Hatalı ürünlerin azaltılabilmesi için operatörler hatlarında ters giden veya hataya sebebiyet oluşturacak bir durumla karşılaştıklarında hattı durdurabilecekleri bir düzenek sayesinde ellerinde bulunan hatalı ürünün bir sonraki aşamaya geçmesini önleyebilecekler ve anında düzeltme yapabileceklerdir. Taiichi Ohno'nun başlattığı uygulama ile Toyota üretim hattında yeniden işleme sayıları ciddi iyileştirmeler gözlemlenmiştir (Womack ve Jones., 2003: 58).



Toyota'nın sahip olduğu başarının büyük çoğunluğunun birkaç kişinin çabaları sonucu olduğu düşünülse de aslında bu başarı devamlı ve küçük yeniliklerin sonucunda ortaya çıkmıştır. Çünkü problem çözme düşüncesi Toyota'da bir kültür halini almıştır. Yönetim tarafından desteklenen kalite çemberleri de sonuçlara değil süreçlere odaklandığından dolayı yetkinliklerin artırılması daha başarılı hale gelmiştir (Hoseus ve Liker, 2011: 193-210).

### **1.6.7. Jidoka**

Jidoka, otonomasyon sözcüğünün karşılığıdır. Bu kelime otomasyon ve otonomi kelimelerinden türetilerek ürünlerin doğrudan kalite kontrolünde işçilerin otoaktivasyonunu ifade eder. Ford üretim sisteminde iş akışı sırasında ortaya çıkan herhangi bir hata sonraki sürece bırakılırken Toyota üretim sisteminde Jidoka esas alınarak iş akışı sırasında herhangi bir hata anında operatör hemen yanında bulunan bir kolu çekerek veya bir düğmeye basarak bandı durdurabilmektedir (Ohno, 1988: 23-24).

Jidoka sisteminde hatalı bir parça üretildiği zaman üretim hattı durmakta ve insan müdahalesi beklenmektedir. Herhangi kusurlu bir üretim olduğunda o ürün hata düzeltilene kadar bir sonraki aşamaya geçmemektedir. Bunun sebebi kusurlu bir ürün üretmektense hiç üretmeme düşüncesidir. Kalite kontrol sistemine önem veren Jidoka sistemi üretim hattını durdurabilme özelliğine sahiptir (Ersöz, Sarız ve Ersöz, 2020: 7).

1. Nesil Jidoka sistemi diğer adıyla Jidoka 1.0 "Poke-Yoke" işlemidir yani hatalı bir ürün olduğunda operatör hattı durdurur ve hataya müdahale eder. 2. Nesil Jidoka (Jidoka 2.0) ise "Andon" yüklenmesi ile geliştirilerek ses veya görüntü yoluyla hatayı operatöre bildirir hale getirilmiştir. 3. Nesil Jidoka (Jidoka 3.0) ile bu sistemler, yalnızca tespit edebilen değil, aynı zamanda analog ve dijital sensör sinyalleri işleme ve hata kodu listeleri aracılığıyla mevcut sorunun arıza teşhisinde insan operatörlerini destekleyen yeni donanım ve yazılımla etkinleştirilmiş özelliklerle karakterize edilebilir hale getirilmiştir. Endüstri 4.0 teknolojilerinin ortaya çıkmasıyla, 4. nesil Jidoka Sistemleri veya "Jidoka 4.0 Sistemleri", sensörler

gibi çeşitli yazılım ve donanım bileşenleri ile karakterize edilmeye başlanmıştır. Kontrolörler ve gelişmiş analitik yetenekler, artık bir sorunu erkenden tespit ederek tanımlayabiliyor ve bazı durumlarda sorunları ortaya çıkmadan önce düzeltebiliyor hale gelmiştir (Romero vd., 2019: 2).

### 1.6.8. Heijunka

Sürekli değişen müşteri talepleri karşısında talebe göre üretim yapmak zorlaşabilir. Talep yokken üretimin durup, talebin yoğun olduğu zamanda ise fazla mesai yapmak bile talebi karşılayamayabilir. Bu gibi durumlarda üretimi dengelemek için Heijunka yönteminden faydalanılabilir. Üretim dengeleme yaparak tek hatta tek bir tip üretimin yapılmasının önüne geçilebilir. Değişken taleplere cevap verebilmek için aynı gün içinde birden fazla üretim yapılıyor olması gerekir. Heijunka ile üretim planı her an değişebilen siparişlere göre değil belli bir süre içerisindeki toplam siparişlere göre düzenlenir. Düzenlemede her gün her tipten üretim stratejisi esas alınır (Şekil 1.10). Önemli olan hem ürün tipi hem de miktarın dengelenmesi ve bu sistemin istikrarlı hale getirilmesidir (Koloğlu, 2016: 50; Liker, 2005: 57-58).

Günler	Geleneksel Üretim Planı	Heijunka Tipi Üretim Planı
1. GÜN	▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶	▶ ■ ▶ ● ■
2. GÜN	▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶ ▶	▶ ■ ▶ ● ■
3. GÜN	▶ ▶ ▶ ▶ ..... ■ ■ ■	▶ ■ ▶ ● ■
4. GÜN	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	▶ ■ ▶ ● ■
5. GÜN	■ ■ ■ ..... ● ● ● ●	▶ ■ ▶ ● ■

Şekil 1. 10. Geleneksel Kitle Üretimi ve Heijunka Tipi Üretim  
Kaynak: Koloğlu, 2016: 51

Üretim hattında farklı adetlerde ve farklı çeşitte ürünler üretilmektedir. Üretilen bu ürünlerde asıl önemli nokta hangi makine veya hücrede ne kadar üretim yapılacağıdır (Kılıç, 2016: 47). Tablo 1.4’de dengeli üretimin olmadığı durumda ve Tablo 1.5’de

Heijunka metodu ile iyileştirilmiş bir üretim hattının dengeli bir şekilde üretim yapması halinde elde edilebilecek olan verimlilik farkları gösterilmiştir.

**Tablo 1. 4.** Üretimin Dengeli Olmadığı Durumda Üretim Verimliliği

CONTA	GÜN/ADET		
	1.....5	6.....12	13.....20
Egzoz Manifold Contası	250.....250	0.....0	0.....0
Silindir Kapak Contası	0.....0	250.....250	0.....0
Karter Contası	0.....0	0.....0	250.....250
TOPLAM ADET= 5000			

**Kaynak:** Kılıç, 2016, 48

**Tablo 1. 5.** Üretimin Dengeli Olduğu Durumda Üretim Verimliliği

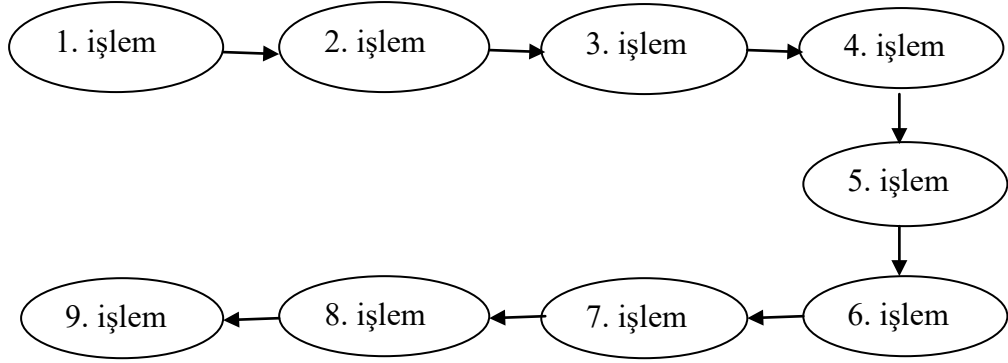
CONTA	GÜN/ADET				
	1	2	3	.....	20
Egzoz Manifold Contası	62	63	62	.....	63
Silindir Kapak Contası	88	87	88	.....	87
Karter Contası	100	100	100	.....	100
TOPLAM ADET= 5000					

**Kaynak:** Kılıç, 2016: 48

Tablo 1.4’de gösterildiği üzere her farklı tip ürün için farklı günlerde üretim yapmak müşteri talep hızını ve ürün çeşitliliğini kısıtlayacaktır. Tablo 1.6’da ise her gün farklı ürünlerden planlı şekilde üretim yapmak daha fazla çeşit ve talebe daha hızlı cevap verebilmek noktasında fayda sağlayacaktır.

### 1.6.9. U – Tipi Üretim Hattı

Düz montaj hattının U şeklinde yerleştirilmesiyle, düz hat yerleşiminde birleştirilmesi mümkün olmayan görevler işçiler tarafından daha kolay birleştirerek hattın iki kolu arasında daha verimli hareket edebilmektedirler (Güner ve Hasgül, 2011: 1). Bu yerleşim planı ile çalışan operatör birden fazla makine ile ilgilenebilmekte ve bir çevrim süresi içerisinde hatta bulunan bütün makineleri kontrol edebilmektedir (Ağpak vd., 2002: 116). U-tipi üretim modeli Şekil 1.11’de gösterilmektedir.



**Şekil 1. 11.** U-tipi Üretim Hattı  
**Kaynak:** Ağpak vd., 2022: 116

U-tipi yerleşim daha hızlı ve daha iyi iletişime imkan sağlayarak verimli bir takım çalışması sunmaktadır. Çalışma yerlerinin birbirine yaklaştırılması ile malzeme dağıtımını kolaylaştırır, yürüme mesafesi azalır, bir parça girerken başka bir parça çıkar. Operasyonların birleştirilmesi kolaylaştığı için üretim hacminde değişiklik yapmak daha kolay bir hale gelir. (Firuzan, 2004: 6).

#### **1.6.10. Toplam Verimli Bakım**

Toplam Verimli Bakım (TPM), işletmenin bütün birimlerini kapsayarak her birimden tam katılımı gerektiren, sıfır duruş, sıfır iş kazası ve sıfır hatayı benimseyen bir çalışma stratejisidir (Korkut ve Bekar, 2007: 1).

Dolgun (2019: 27), TPM’yi geliştiren önemli isimlerden birisi olarak Kunio Shirose’nın (2017) bu yöntemi “Japon usulü makine teçhizat yönetimi” olarak adlandırdığını belirtmiştir. Buna göre; bakım sorumluluğu sadece bakım bölümüne ait olmayıp üretimle ilgili bütün çalışanları ilgilendirmektedir. Üretimde çalışan herkes bakım işlerine katılım sağlamalıdır (Dolgun, 2019: 27).

Toplam üretken bakım; müdahale sisteminden ziyade, önleyici sistemin yapıldığı bir uygulama gibi düşünülebilir. Temel hedef makinelerden kaynaklanan hat sorunlarını mümkün olduğunca en aza indirmektir. Toplam üretken bakım ile üretimde kullanılan makine ve teçhizatların bakımları zamanında yapıldığı için kullanım ömrü uzar, gereksiz hat duruşları ve makinelerden kaynaklı iş kazaları önlenebilir (Kılıç,

2016: 45). Makine arızalarında temelde 5 sebep yatmaktadır(Suzaki, 1987: 134-136.):

1. Makinenin temel bakımlarının doğru şekilde yapılmaması
2. Makinelerin doğru şekilde kullanılmaması
3. Makine için yetersiz operatörlerin istihdam edilmesi
4. Makinelerin aşınmış olması
5. Malzemelerin makineye uygun olmaması

TPM'nin uygulanabilmesi için sahip olunan ekipmanların işlevsellikleri hesaplanmalı ve üretime ne kadar uygun olduğu ile ilgili değerlendirilmeler yapılmalıdır (Görener, 2012: 17).

### 1.6.11. Tek Parça Akış

Tek parça akış, ard arda kullanılan makinelerde hiçbir şekilde bekleme olmadan üretimin gerçekleştiği bir üretim şeklidir. Bu sistem sayesinde malzeme akışı, gereksiz taşıma ve fazla zaman kaybı yaşanmadan sağlanabilmektedir (Kılıç, 2016: 92; Bedez ve Güner, 2010: 15). Tek parça akış genellikle ürün çeşitliliği az, üretim kapasitesi yüksek üretim ortamları ile daha uyumludur. Tek parça akış aynı zamanda ürün çeşitliliğinin fazla olup üretim kapasitesinin düşük olduğu üretim ortamlarına da uyum sağlayabilir. Çoğu zaman, tek parça akış belirli bir hücreden çok sayıda ürünün işlendiği karma model veya grup teknolojisi hücreleri oluşturularak elde edilir. Her firmanın kendine özgü zorlandığı noktalar olmasına rağmen, yöntemin doğru şekilde uygulanmasıyla tek parça akış sağlanabilir (Nefes, 2019: 27).

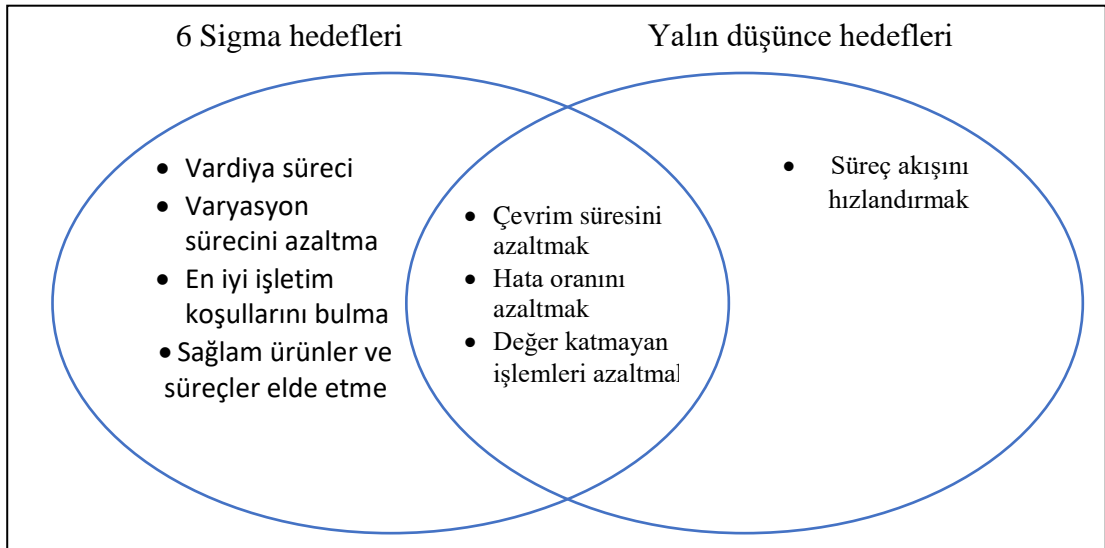


Şekil 1. 12. Tek Parça Akış  
Kaynak: Rother ve Shook (1999, 51)

Sürekli akış bir kültür halini aldığı zaman üretim ile ilgili planlamaları yapmak, sipariş ayrıntılarını oluşturmak gibi işler daha hızlı bir hale geldiğinden dolayı müşteri talepleri daha doğru ve hızlı bir şekilde karşılanabilecektir. Üretim ve sevkiyat sirkülasyonunun sağlanmasıyla satış oranları ile ilgili öngörülerde bulunarak stok biriktirip bu stokları eritmek için itme tabanlı organizasyonlara ihtiyaç kalmayacaktır. Böylece sadece sipariş edilen ürünün nasıl daha iyi üretileceği ile ilgili çalışmalara odaklanmak mümkün hale gelecektir (Kömürcü, 2007: 45).

### 1.6.12. Yalın 6 Sigma

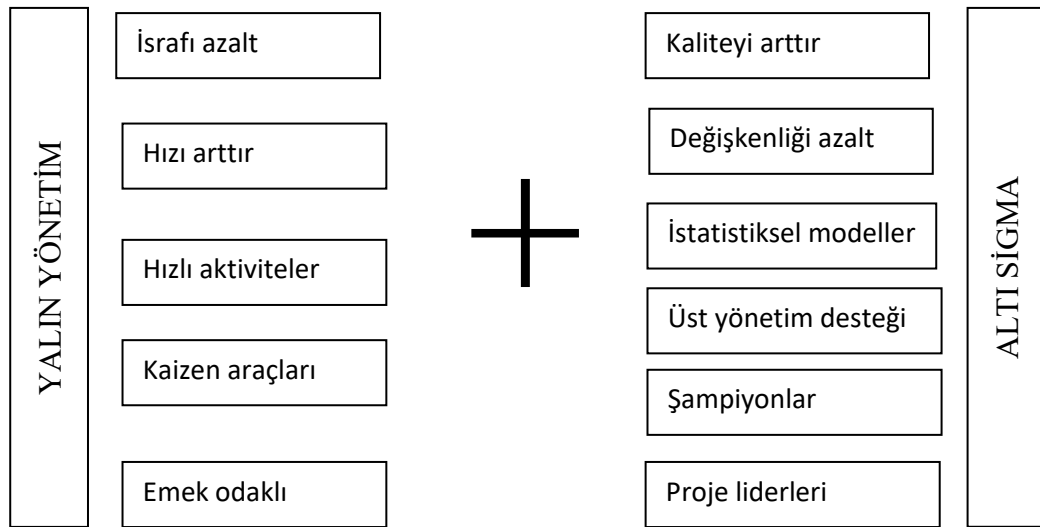
Japon firmaların yalın üretimle liderliği ele alması özellikle Amerikan firmaları için rahatsız edici bir hal almıştır. Bu rekabet ortamından kaynaklanan hırslı çalışmalar sonucunda müşteri memnuniyetini en üst düzeye taşıyacak, kalite iyileştirmesini esas alan Altı Sigma metodu, Amerikan şirketi olan Motorola tarafından uygulanmaya başlanmıştır. 2000’li yıllara gelindiğinde ise Altı Sigma metodu ile Yalın üretimin koordineli bir şekilde kullanılabilirdiği “Yalın Altı Sigma” kavramı ortaya çıkmıştır. Yalın Altı Sigma israfları ortadan kaldırarak müşteri talebini en hızlı ve en kaliteli şekilde karşılayarak verimliliği arttırmayı hedef alan bir yönetim sistemidir (Özden, 2019:3).



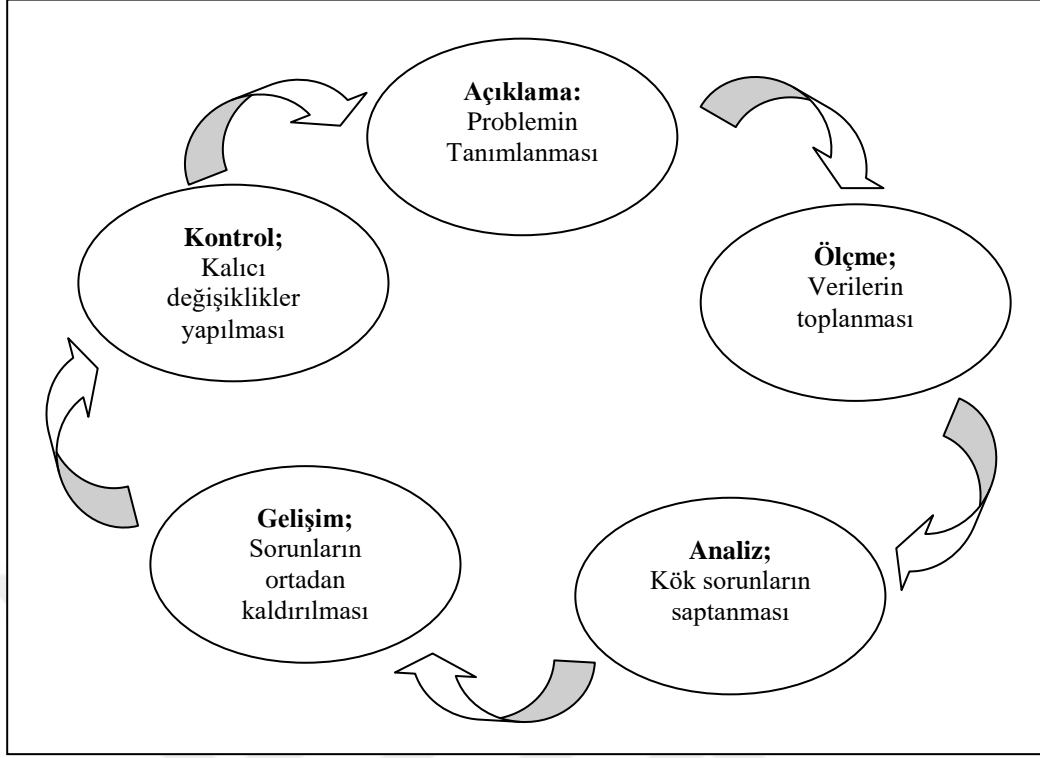
Şekil 1. 13. İyileştirme Hedefleri  
Kaynak: Snee, 2010: 7

Yalın Altı Sigma, gelişmiş müşteri memnuniyeti ve iyileştirilmiş karlılık performansı sağlayan bir iş stratejisi ve metodolojisidir (Snee, 2010: 3). Yalın düşünce hedefleri ve 6 sigma hedeflerinin birlikte değerlendirilmesi şekil 1.13’de gösterilmektedir.

Süreç iyileştirme yöntemlerinden birisi olan Altı Sigma, kaliteyi yükseltmeyi amaçlarken, yalın düşünce süreci hızlandırmayı hedefler. Kaliteyi artırma sürecine hız kazandırmak için ise Yalın Altı Sigma tercih edilmektedir (Uygur, 2011: 20). Yalın düşünce süreçte meydana gelen problemleri ve değer katmayan faaliyetleri tespit ederken 6 Sigma, değer katan her bir sürecin yeterliliğini artırarak yalın üretim/yönetim tekniklerine bir girdi daha katmış olur. Yalın Altı Sigma ise, satış, pazarlama, tasarım, servis gibi birden fazla alanda uygulanarak maliyetleri düşürmek, teslimat süresini hızlandırmak ve stok seviyesini azaltmak için kullanılarak müşteri memnuniyetinin en üst düzeyde sağlanmasına yardımcı olur (Atmaca ve Girenes, 2009: 5).



**Şekil 1. 14.** Yalın Yönetim ve Altı Sigma Birleşimi  
**Kaynak:** Uygur, 2011: 23

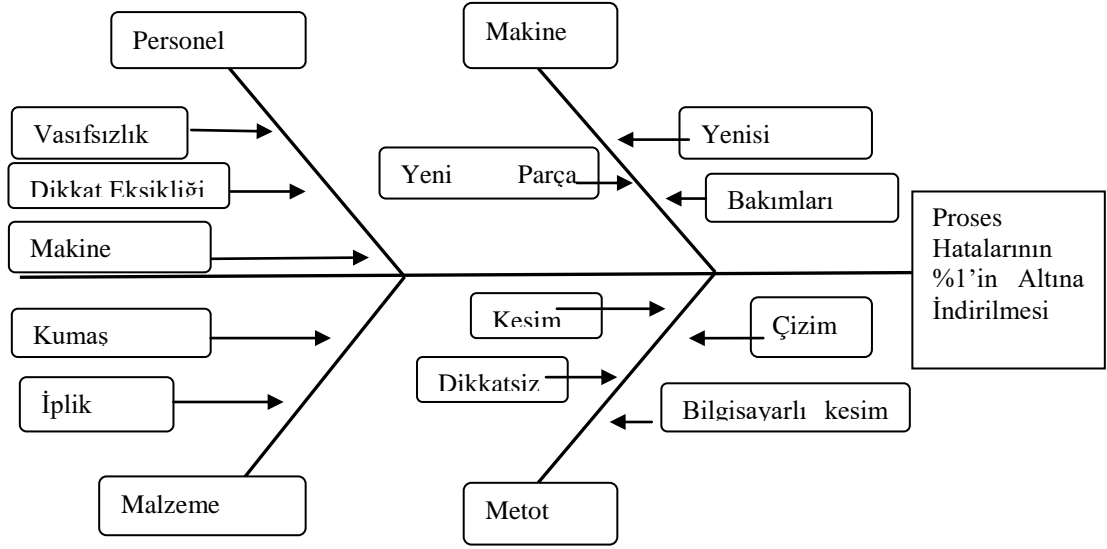


**Şekil 1. 15.** Yalın 6 sigma, DMAIC modeli  
**Kaynak:** Larson, 2003: 44

### 1.6.13. Sebep – Sonuç Diyagramı

Sebep sonuç (Balık Kılıçığı) modeline göre, problem çözme sürecindeki aşamaların tamamı en ince ayrıntılara kadar incelenerek problemin sebeplerinin ortaya çıkarılabilmesi için temel bilgilere ulaşılması amaçlanmaktadır. Bu teknik bir balık kılıçığına benzediği için bu isimle anılmaktadır (Şekil 1.16). Bu diyagram sayesinde sebeplerin hangi sonuçları doğuracağı net bir şekilde görülebilmektedir (Bircan ve Gedik, 2003: 5).





**Şekil 1. 16.** Balık Kılçığı Diyagramı  
**Kaynak:** Yıldız, Selvi, Yarmacı, 2019: 7

Bu teknik kullanılırken sırasıyla çıktı ve sonuçlar açıkça belirlenir ve tanımlanır, sonucu etkileyen ana faktörler (metot, personel, malzeme, ekipman, politikalar, prosedürler, insan, tesisi vb.) belirlenir, ana faktörün alt etkenleri belirlenir, tekrar eden önemli faktörler belirlenir. Sonuç olarak listelenen sebepler sınıflandırılarak öncelikler belirlenir alınması gereken önlemlerin nasıl alınması gerektiğine karar verilir (Yıldız, Selvi ve Yarmacı, 2019: 7).

#### 1.6.14. Değer Akış Haritalama

Değer akış haritalama (DAH), bir değer akışının üretim süresince kullanılan malzeme ve bilgi akışını gösteren haritanın çizilmesidir. Değer akışı haritalama, israfın sebeplerini bulup çalışanlara göstermeye olanak sağlar. Çalışanların israfı azaltması ve önlemesi yönünde iyileştirmeler yaparak geleceğe yönelik haritalar çizmeye olanak sağlar (Birgün vd, 2006: 48). İşletmeye değer akışı ile bakmak, her bir süreç üzerinde ayrı ayrı değil, büyük resim üzerinde çalışarak işletmenin bütünü iyileştirmek demektir (Rother ve Shook, 1999: 3). DAH çizilmesi ile üretim hattındaki her bir aşamanın ayrıntılı olarak incelenmesi ile Ohno'nun 7 temel israfını baz alınarak üretim hattında değer katan ve katmayan faaliyetlerin saptanmasına olanak sağlar (Williams, 2009: 32; Peter, Rich ve Esasin, 1998: 237).

Değer akış haritalarının hazırlanması yöntemi değer akışının tanımlanması amacıyla kullanılan en etkin yöntemlerden birisidir. Bu yöntemden elde edilmek istenen fayda ürünü gerçekleştirirken değer katan ve katmayan faaliyetlerin gözlemlenebilir olmasıdır (Berber, 2013: 28). DAH, Yalın üretim metoduna geçişte en önemli tekniklerden bir tanesidir. DAH imalat sektörüne özgü bir şey olmayıp hizmet sektöründe de kullanılabilir bir yöntemdir. DAH hammaddenin işletme içerisinde işlenip nihai ürün haline alana kadar geçen tüm süreci içinde barındırır (Adalı vd., 2016: 3).

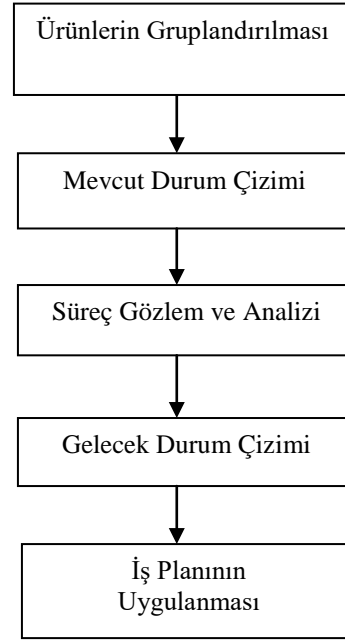
#### **1.6.14.1. Değer Akış Haritalamanın Faydaları**

Değer akış haritalama (DAH) üretim sisteminin tamamının kuşbakışı bir resmini ifade eder. Bu büyük resimde her bir üretim aşaması, üretim aşamalarının birbiriyle ilişkileri ve süreçteki bekleme ve darboğaz noktaları görülebilir. DAH, kullanmanın faydaları şunlardır (Rother ve Shook, 1999: 4):

- DAH, bütün akışı gösterdiği için üretimdeki tek bir süreçten fazlasını görmeye olanak sağlar.
- DAH kullanılarak üretim sürecinde yer alan israf kaynakları kolaylıkla görülebilir.
- Üretim süreci ile ilgili ortak bir dilin kullanılmasına yardımcı olur.
- Kullanılan teknikler ile yalın kavramların birbirine bağlanmasını sağlar.
- DAH, baştan sona bütün akışı gösterdiği için yalın üretim uygulaması planına da temel oluşturur.
- Malzeme akışı ile bilgi akışı arasındaki bağlantıyı kurar.
- DAH, işletmenin nasıl çalıştırılması gerektiğini gösteren detaylar içerir. Elde edilen veriler ölçüm yapmak için gerekli olsa da DAH, verilerdeki rakamları nasıl değiştirebileceğinizi öğrenmenize olanak sağlar.

DAH oluşturma adımları şu şekildedir (Chowdhury vd, 2016, 1):

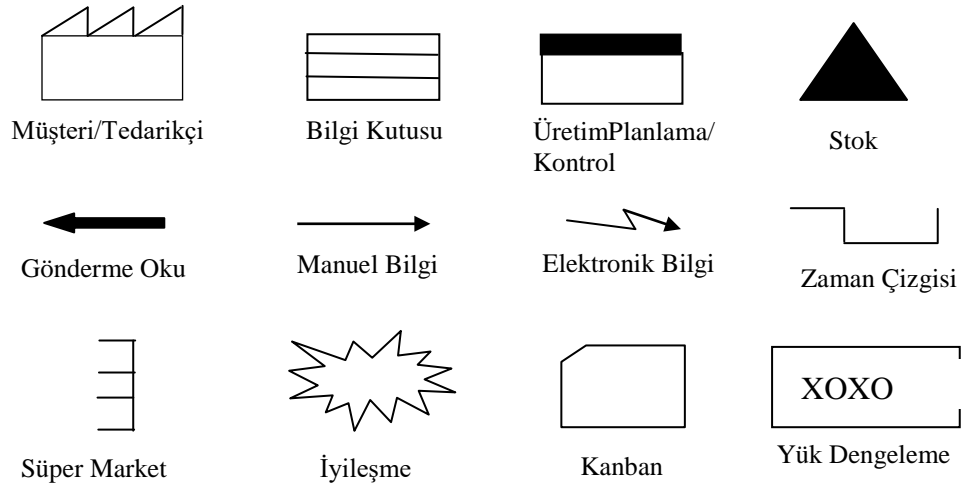
1. ürün gruplarının belirlenmesi
2. mevcut durum haritasının oluşturulması
3. süreçlerin gözlemlenip analiz edilmesi
4. gelecek durum haritasının oluşturulması
5. planlamaların uygulanması



Şekil 1. 17. Değer Akış Haritalama Süreci

DAH'da esas olan üretim hattının tedarikten, sevkiyata kadar olan bütün işlem süreçlerinin izlenmesi ve bu süreçlerin semboller kullanılarak haritaya aktarılmasıdır. Bu bize mevcut durumu göstermektedir. Mevcut durumda çizilen harita verilerine dayanarak sorulan sorular ışığında akışın nasıl olması gerektiğini gösteren bir gelecek durum haritası çizilebilir. Mevcut durum haritasının çizilmesi, gelecek durum haritasının çizilmesi ve ürün aile grubunun belirlenmesi değer akış haritalandırmanın temel adımlarını oluşturmaktadır (Birgün, Güven, Özkan, 2006: 49).

Değer akış haritasında sıklıkla kullanılan semboller şekil 1.18'de gösterilmiştir.

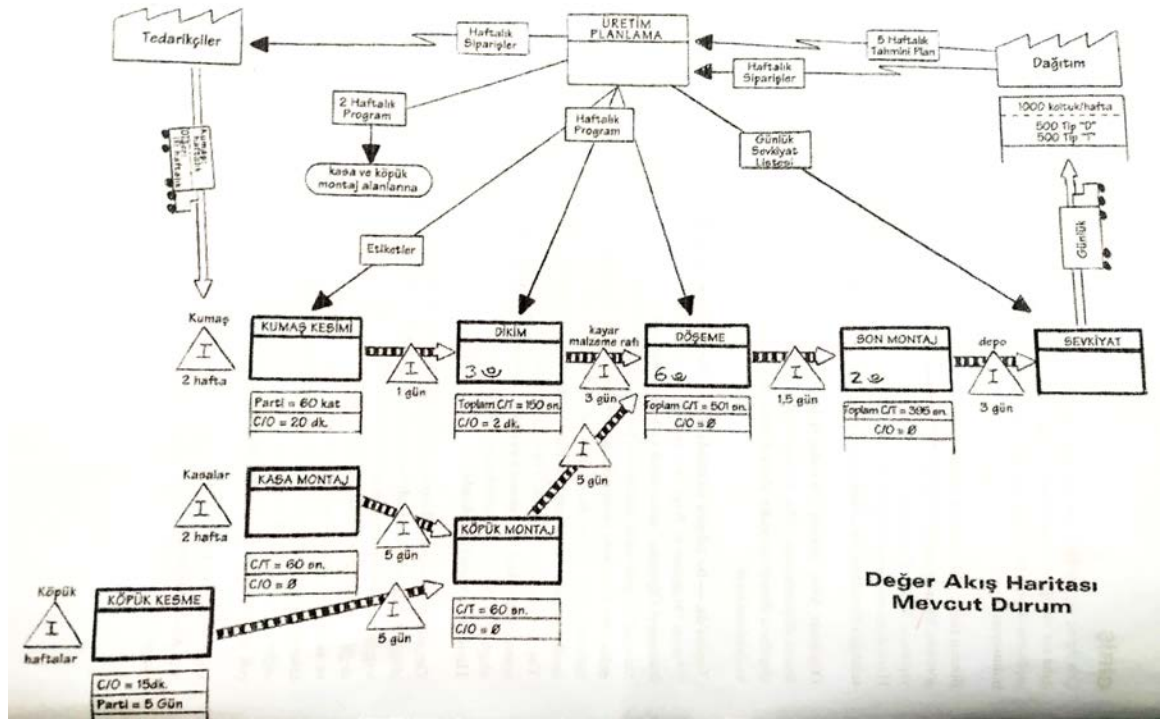


**Şekil 1. 18.** Değer Akış Haritalamada Kullanılan Semboller  
**Kaynak:** Özveri ve Güçlü, 2015: 3; Wilson, 2010: 129.

**Mevcut Durum Haritası:** Hedeflere ulaşma yolunda üretim hattına değer katan ve katmayan faaliyetlerin anlaşılmasını sağlayan haritadır (Bengisu, 2007: 745). Mevcut durum haritasının çizilebilmesi için belirlenen ürün ailesinin nihai olarak elde edildiği son aşamadan başlanarak ilk aşamaya doğru gözlem yapmak en doğrusu olacaktır (Birgün vd., 2006: 50). En ideal harita bütünü gösterebilen haritadır. Ara stokların durumu ve hattın genel akışının olması gereken duruma ne kadar uygun olduğu hesaplanmalıdır (Jones ve Womack, 2001: 7).

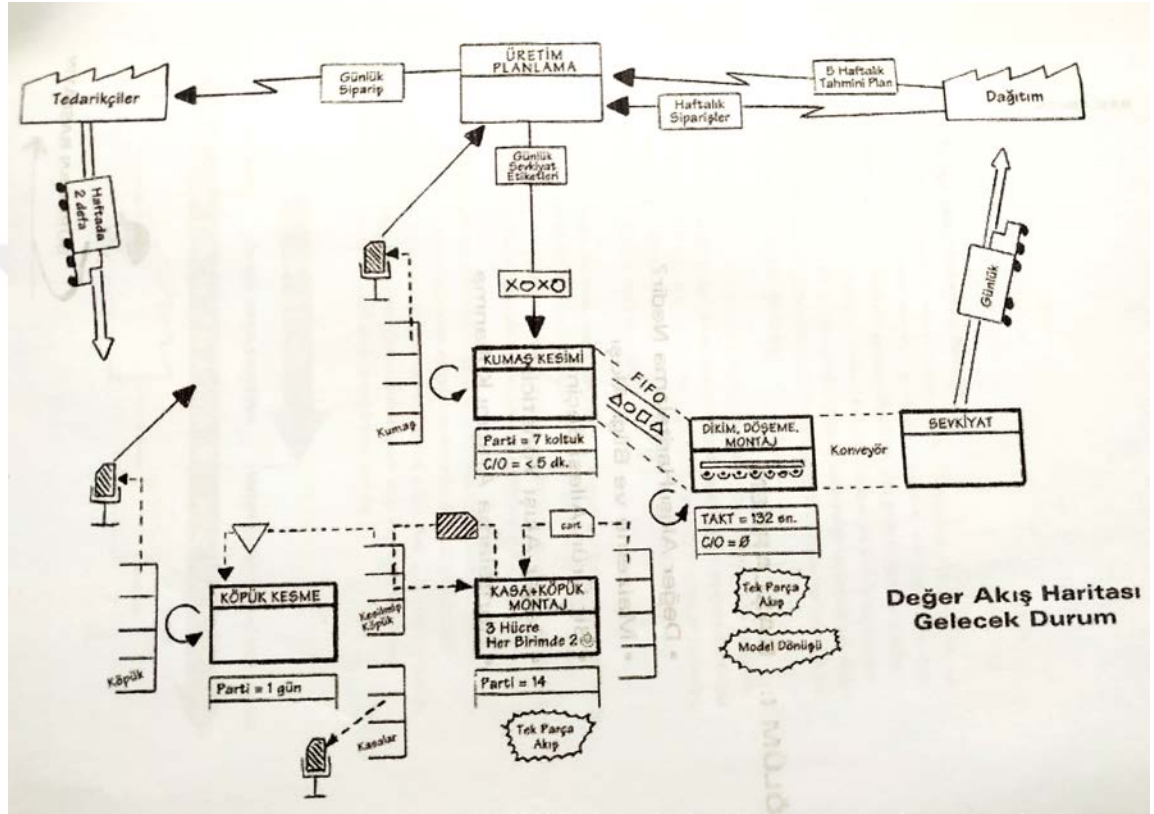
Mevcut Durum Haritasının aşamaları şu şekildedir (Brunt, 2010: 261-263):

1. Sipariş ile ilgili gerekli bilgiler toplanır
2. Bütün süreçler veri kutuları ile akışa uygun şekilde sıralanır
3. Malzeme tedarik kısmı haritalandırılır
4. İtme ve çekme sisteminin gösterilebilmesi için bilgi akışı gösterilir.



**Şekil 1. 19.** Örnek Mevcut Durum Haritası  
**Kaynak:** Rother ve Shook, 1999:8

**Gelecek Durum Haritası:** Mevcut durum haritasının çizilmesi ile sürece değer katan ve değer katmayan faaliyetler ortaya çıkmaktadır. Bu haritada görülen israflar ve değer katmayan işlemleri ortadan kaldırmaya yönelik iyileştirme çalışmaları başlatılmalıdır. Gelecek durum haritaları bu çalışmaların neler olacağı ve hangi aşamalarda uygulanacağını gösteren haritalardır (Manos, 2006: 56).



Şekil 1. 20. Örnek Gelecek Durum Haritası  
Kaynak: Rother ve Shook, 1999:8

### 1.7. Yalın Üretimin Diğer Üretim Sistemleri ile Karşılaştırılması

1980'li yıllara göre günümüzde tüketici tatmininin ön plana çıkmasıyla talebe göre çeşitli üretim ihtiyacı doğmuştur ve bu ihtiyacın karşılanabilmesi için rekabet çok daha yoğunlaşmaya başlamıştır. Bu ihtiyaç üretim ve yönetim sistemlerinin devamlı kendini yenilemesi ve geliştirmesi gereksinimini doğurmuştur (Arslan, 2008: 16).

Farklı üretim tiplerinin karşılaştırılması tablo 1.6'da gösterilmiştir.

**Tablo 1. 6. Üretim Tiplerinin Çeşitli Faktörlere Göre Karşılaştırılması**

Kriter	Atölye Tipi	Kitle (Seri) Üretim	Yalın Üretim
Kalifiye iş gücü	Yüksek	Düşük	Yüksek
İş gücü görevinin tekdüzeligi	Monoton değil	Monoton	Monoton değil
Makine özelliği	Esnek aletler	Çok pahalı ancak tek amaçlı makineler	Esnek aletler
Parti miktarları	Düşük	Yüksek	Düşük
Stok miktarları	Düşük	Yüksek	Düşük
Ürün çeşitliliği	Fazla	Az	Fazla
Esneklik hedefi	Orta	Düşük	Yüksek
Zamanında teslimat hedefi	Orta	Yüksek	Yüksek
Üretim-kalite kontrolü	Zor ve sürekli değil	Kolay ve sürekli değil	Kolay ve sürekli

**Kaynak:** Kılıç, 2016: 15

Seri üretimde, aynı ürün grubundan yüzlerce üretilip birim maliyetler düşürülerek el işçiliğine göre daha etkin ve daha düşük maliyete ulaşılmaktadır. Sonraki yıllarda gelen yalın üretimde ise el işçiliği üretiminin yüksek maliyeti azaltılır ve seri üretimde eksik olan ürün çeşitliliği artırılarak üretimde daha yüksek verimlilik sağlanır (Ersöz, Sarız ve Ersöz, 2020: 3-4). Yıllara göre değişen üretim sistemlerinin özellikleri tablo 1.7.'de gösterilmiştir.

**Tablo 1. 7. Yıllara Göre Üretim Sistemlerinin Özellikleri**

Üretim	Zanaatkarlar dönemi (1900+)	Saf Fordizm (1920'ler)	Fordizm Sonrası (1960'lar)	Yalın Üretim (1980+)
İş standardizasyonu	Düşük	Yüksek (yöneticiler tarafından)	Yüksek (yöneticiler tarafından)	Yüksek (ekipler tarafından)
Kontrol alanı	Geniş	Dar	Dar	Orta
Stoklar	Büyük	Orta	Büyük	Küçük
Üretim yapısındaki gereksiz unsurlar	Büyük	Büyük	Büyük	Küçük
Onarım alanları	Küçük	Küçük	Büyük	Çok küçük
Ekip çalışması	Orta	Düşük	Düşük	Yüksek

**Kaynak:** Arslan, 2008: 16

Seri üretimde çalışma esnasında bir hata meydana geldiğinde işçiler ve hat çalışmaya devam ederken, yalın üretimde işçiler hatalı bir ürünle karşılaştıklarında çalışma hattını durdurup mevcut sorunun nedenini araştırırlar. Büyük ve standart ürün talebinden beslenen seri üretime tam zıt olan yalın üretim, kıt kaynaklarla çeşitli çıktı alabilme felsefesini taşımaktadır (Berber, 2013: 20).



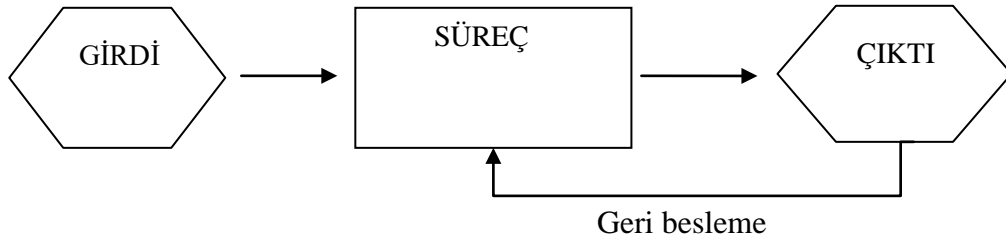
## İKİNCİ BÖLÜM

### SÜREÇ VE SÜREÇ YÖNETİMİ

#### 2.1. Süreç Kavramı

Süreç, hedeflenen bir çıktıya ulaşabilmek için kullanılan, farklı girdiler üzerinde değer oluşturan eylemler bütünüdür (Deste ve Berber, 2018: 214).

Üretim faaliyetlerinin her birisi bir süreç olarak değerlendirilebilir. Yıldız, Selvi ve Yarmacı'nın (2019:3) Sarp (2014)'den aktardığına göre “Örneğin; üretim süreci, ürün veya hizmet geliştirme, iş güvenliği, faturalama, tasarım süreci gibi birçok alanlarda ifade edilir”. Süreç ile ilgili birçok tanımlama birbirine benzerdir. Genel olarak tanımlayacak olursak, belirli girdileri, müşteriler için faydalı bir çıktıya dönüştürebilen; ölçülebilen, yenilenebilen, tanımlanabilen, karşılıklı değer katan faaliyetlerin tümüne süreç denilebilir. Süreç, çeşitli girdilerin katma değer yaratacak şekilde kullanılmasıyla hedeflenen çıktıya ulaşılabilmesi için atılan adımlardır (Büyükbaş, 2021: 3). En yalın haliyle bir sürecin adımları şekil 2.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 2. 1. Süreç  
Kaynak: Gaga, 2009: 2



## **2.2. Sürecin Özellikleri**

Süreç, bir işletmede belirli bir faaliyet ya da faaliyetler arasında bulunabilir. İyi yönetilen bir sürecin temel özellikleri; tekrarlanabilir olması, tanımlanabilir olması, katma değer yaratabilmesi, mutlaka bir sorumlusunun olması ve ölçülebilir olmasıdır (Bozkurt, 2003: 55).

İşletmelerin verimli ve etkin bir şekilde işleyen süreçler elde edebilmeleri için birtakım temel özellikleri bünyelerinde bulundurmaları gerekir. Bu temel özellikler kısaca; tanımlanabilirlik, tekrarlanabilirlik, tutarlılık, ölçülebilirlik, kontrol edilebilirlik, katma değer yaratmaktır (Oskaloğlu, 2019:2).

### **2.2.1. Tanımlanabilirlik**

Sürecin temel amacı çalışanlar tarafından kolayca anlaşılabilir olmasıdır. Tanımlanabilirlik, uygulanacak olan faaliyetin başlangıç ve bitiş aşamasına kadar geçen aşamaların net bir şekilde belirlenebilmesidir (Tokcan, 2011: 8). Çalışan personelin sürece hakim olabilmesi için süreç aşamalarının yazılı bir şekilde açıkça tanımlanmış olması oldukça önemlidir (Büyükbaş, 2021: 4). Sürecin açıkça belirlenebilmesi için sahip olması gereken unsurlar şunlardır (Gaga, 2009: 2-3):

- Tedarikçiler,
- Girdiler (Bilgi, Metot, Müşteri Talebi)
- Çıktılar (Rapor, Bilgi, Hizmet)
- Müşteriler
- Süreç performans ölçümleri (müşterinin sesi)
- Süreci oluşturan faaliyetlerdir.

### **2.2.2. Tekrarlanabilirlik**

Tekrarlanabilir veya yinelenebilir olmak, aynı veya farklı girdiler sonucunda süreçten elde edilen çıktıların müşteri talebini devamlı olarak aynı kalitede ve standartta sağlayabiliyor olmasıdır (Gaga, 2009: 3; Poyraz, 2015: 5-6).

Üretim işletmesinde üretilen ilk ürün ile son ürünün aynı standartta ve kalitede çıkması, hatta önceki yıllarda üretilmiş olan ürün ile aynı standart ve kaliteye sahip olması tekrarlanabilirliğe örnek verilebilir. Bunun sağlanabilmesi için üretimin bütün aşamalarının standartlaşmış olması gerekir. Bu sayede çıktı hataları azaltılarak müşteri memnuniyeti artırılabilir (Can, 2019: 6).

### **2.2.3. Tutarlılık**

Üretim kalitesinin devamlılığını sağlayabilmek için üretim boyunca oluşabilecek sapmalara karşı istatistiksel hesaplamalar yapılarak öngörülen sapmaların kontrol altına alınması önemlidir (Teymur, 2009: 38).

Sürecin en önemli özelliklerinden birisi yinelenebilmesidir. Ana sürece başlamadan önce pilot çalışma yapılarak meydana gelebilecek sapmaların tespit edilmesiyle elde edilen sonuçlara göre hesaplamalar yapılarak sonraki süreçlerde sapmaların minimuma indirilmesi ve bunun tutarlı bir şekilde de yinelenebilir olması sağlanmalıdır (Can, 2019: 7).

### **2.2.4. Ölçülebilirlik**

Ölçülebilirlik, Büyükbaş, (2021: 5) tarafından “Sürecin performans kriterleriyle izlenebilirlik özelliği” olarak tanımlanmıştır. Ölçme yapılmadan değerlendirme yapılamaz. Süreçlerini devamlı olarak iyileştirmek isteyen bir işletmenin süreçlerini ölçülebilir kılması oldukça önemlidir çünkü hatalar ne kadar ölçülebilirse bu hatalardan arınma oranı o kadar artış gösterecektir (Can, 2019: 7; Balcı, 2005:8).

Süreçlerin sahip olması gereken özellikler şunlardır (Gaga, 2009:3);

- İstatistik olarak kontrol edilebilmeli,
- Yaşanabilecek olumsuzluklar önceden belirlenen değerler arasında olmalı,
- Aynı hizmetlerin sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmelidir.

### **2.2.5. Kontrol Edilebilirlik**

Kontrol edilebilir olma, süreçten sorumlu personelin her daim süreç hakkında bilgi sahibi olması ve gerekli durumlarda hataların düzeltilmesine yönelik müdahale edebilmesidir (Gaga, 2009: 3; Doğan, Topoyan ve Tütüncü, 2020: 355). Üretim süreci tamamlandıktan sonra düzeltme yapmak yerine anında müdahale ile sorunlara

çözüm üretilebilir aksi takdirde süreç tamamlandıktan sonra yapılacak olan müdahaleler verimsiz olacaktır (Can, 2019: 7). Kontrol edilebilme özelliği ile sürecin istenilen ölçüde verimli bir şekilde gerçekleşmesi sağlanabilir (Tokcan, 2011: 11).

### **2.2.6. Katma Değer Yaratma**

Müşteri memnuniyeti sürecin temel amaçlarından birisidir (Tokcan, 2011: 11). Müşteriler ürüne değer katan faaliyetler için ödeme yapmayı göze alırlar. Bu sebepten dolayı ürünlere değer katmayan işlemlerin tespit edilip süreçten çıkarılması işletmelerin karlılığı açısından önemli bir noktadır (Can, 2019: 8).

### **2.3. Sürecin Temel Unsurları**

Bir sürecin ortaya çıkabilmesi için mutlaka sahip olması belli temel gereken unsurlar vardır. Bunlar aşağıdaki gibi açıklanabilir (Aydın, 2007: 4-5; Bozkurt, 2003: 12-13):

**Girdi;** Süreci başlatan ve dışarıdan katılarak süreci harekete geçiren unsurlardır.

**Çıktı;** Süreç sonunda üretilen ürün ve hizmetlerdir. Çıktılar, süreç yönetimi uygulamalarında müşterilerin istek ve ihtiyaçlarına göre işletmede süreç iyileştirmelerini kolaylaştırmaktadır.

**Tedarikçi;** Süreç girdilerinin tamamının veya bir kısmının temin edildiği kişi veya kurumlardır. Sürecin yapısına göre tedarikçiler işletmenin içinden ya da dışından olabilir.

**Müşteri;** İşletmenin üretim süreci sonunda elde edilen çıktıları kullanan ya da faydalanan, örgütün içinden veya dışından olabilecek herhangi kişi, kurum veya kuruluşlardır. Müşteriler iç müşteriler ve dış müşteriler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Süreç içinde görev alan ve süreç sonucu elde edilen faaliyetlerin çıktılarını kullanan kişilere iç müşteri denir. Sürecin nihai çıktısını alan işletme dışı kişi veya kurumlardır.

**Süreç Performans Ölçütleri;** Sürecin müşteri ihtiyaç ve beklentilerini karşılama derecesini ölçmeye yarayan göstergelerdir.

**Süreç Sahibi;** Sürecin bütünü ile ilgili bilgi sahibi olan, süreci yönetme ve sonuçları değerlendirme yetkisine olan, süreçten sorumlu en üst düzey kişidir.

**Süreç Sorumlusu;** Süreç sahibi tarafından yetkilendirilmiş ve ona bağlı şekilde süreç faaliyetlerini yöneten kişidir.

**Süreç Ekibi;** Süreç ve sürecin altında yer alan alt süreçlerin iyileştirilmesi ve geliştirilmesinden sorumlu olan ekiptir.

#### **2.4. Süreç Hiyerarşisi**

Süreç hiyerarşisi, bir iş sürecinde yer alan bütün işlemlerin görevlerine göre kademeli olarak sınıflandırılması anlamına gelir (Ulugüner, 2021: 11). İşletmelerde küçük veya büyük boyutlu olmak üzere birçok iş süreci ve bu süreçlerde birçok iş adımları bulunabilir. Bu süreçleri daha kolay kontrol edebilmek adına dikey bir şekilde sıralama yapmak fayda sağlayabilir.

Süreç hiyerarşisinin 4 kademesi vardır:

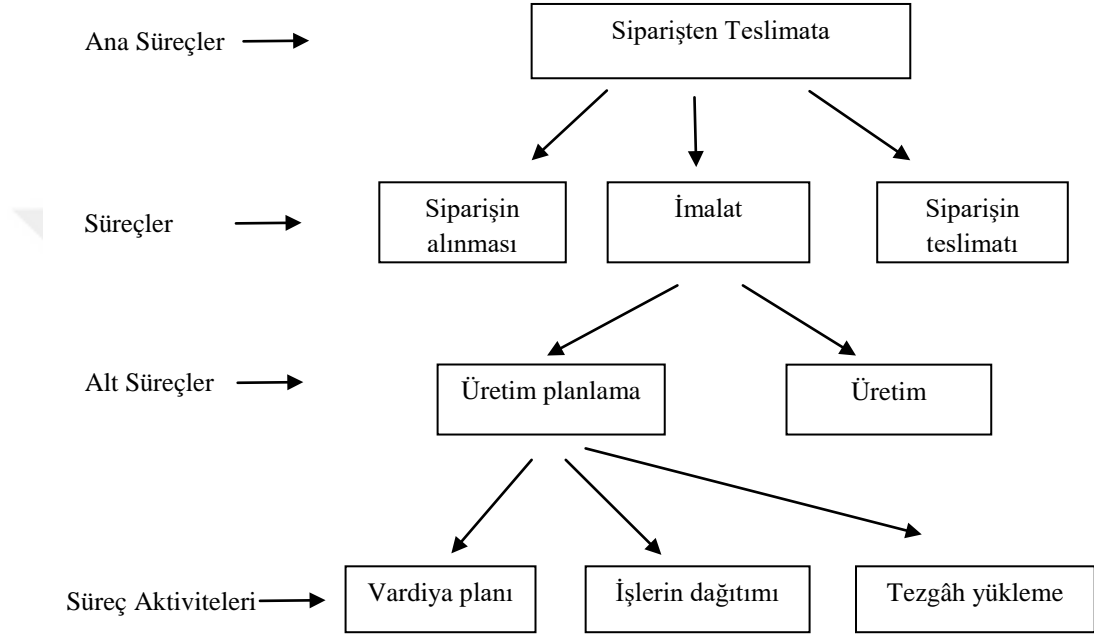
**Ana Süreçler;** İşletme faaliyetleri üzerinde doğrudan etkisi vardır ve stratejik öneme sahip en üst düzey süreçler olarak var olduğu kuruluşun misyon, vizyon ve hedeflerini doğrudan etkiler (Ulugüner, 2021: 12).

**Süreçler;** Birbirleriyle etkileşim halinde olan ana süreçleri meydana getiren süreçlerdir. Örneğin; pazar araştırma süreci, pazarlama süreci, depolama süreci vb. (Can, 2019: 11; Bozkurt, 2003: 16-17).

**Alt Süreçler;** işletme bünyesinde bulunan iki veya daha fazla birimi ilgilendiren faaliyetlerdir (Teymur, 2009: 40).

**Süreç Aktiviteleri;** Aynı fonksiyonu birden daha fazla kişinin gerçekleştirmesi ile oluşur. Siparişin alınmasından sonra siparişin başka çalışan tarafından gözden geçirilerek bilgisayar sistemine girilmesi örnek olarak verilebilir (Eroğlu, 2006: 10-11).

Süreç hiyerarşisi ile ilgili kavramlar şekil 2.2.'de gösterilmektedir.



**Şekil 2. 2.** Süreç Hiyerarşisi  
**Kaynak:** Bezirci, 2006: 33

Her işletme kendi örgüt yapısını ve özelliklerini baz alarak kendi süreç hiyerarşisini oluşturabilir. Bunu yaparken dikkat edilmesi gereken nokta en alt seviyede yer alan süreçlerin birden fazla kişi veya adımlardan oluşması gerektiğidir (Kılıç ve Aydın, 2015: 149).

## 2.5. Süreç Yönetimi ve Önemi

Günümüz piyasa şartlarında tutunabilmek için sadece karlılık yeterli olmayıp kaliteli ve güvenilir ürün sunmak da önemli bir gereklilik haline almıştır. Karlılığı yüksek ve kaliteli ürün elde edebilmenin yolu da süreçlere odaklanmış bir yönetim anlayışından geçmektedir (Teymur, 2009: 42).

İşletmenin değerinin oluşturulmasından müşterilere yapılan teslimata kadar gerçekleşen bütün faaliyetler, sürece örnek gösterilebilir. Süreç yönetimi ise süreçlerin düzenli ve devamlı bir şekilde izlenmesi ve geliştirilmesi için yapılan faaliyetler dizisidir (Can, 2019: 4). Süreç yönetimi müşterilerin beklenti ve ihtiyaçlarının daha iyi karşılanabilmesi için devamlı analiz, değerlendirme ve gelişme faaliyetlerini içinde barındırır (Sönmez, 2013: 9).

Süreç yönetimi ile geliştirilen süreç uygulanır ve uygulama sonucunda elde edilen veriler dikkate alınarak daha iyi sonuçların elde edilebilmesi için alternatif uygulamalar geliştirilir (Tağman, 2021: 24).

Gaga'nın (2009:5) Lynch ve Werner'den (1992) aktardığına göre, Süreç yönetimi kavramının temelinde aşağıdaki prensipler yer almaktadır.

- İnsanları, prosedürleri, malzeme ve ekipmanı içeren süreçler, işletilme yöntem ve becerilerine göre iyi ya da kötü sonuçlar üretir.
- Sonuçların (süreç performansının) değiştirilmesi ve iyileştirilmesi isteniyorsa, süreçlerin işleyiş biçimleri değiştirilmelidir.
- Süreçler, sorumluları tarafından değiştirilene dek, mevcut durumlarını ve işleyişlerini korur.
- İnsanlar, sürecin unsurlarından birisidir, ancak insanlar süreç iyileştirilmediği takdirde tek başlarına sonuçları iyileştiremez.

### **2.5.1. Süreç Yönetiminin Amaçları**

Süreç yönetiminin temel amacı yeni bilgi ve kaynaklardan faydalanarak işletmede katma değer oluşturan ve oluşturmayan faaliyetleri tespit edip aynı kalitedeki bir çıktıyı daha az maliyetle elde ederek müşteri memnuniyetini arttırmaktır (Can, 2019: 13; Bezirci, 2006: 33).

Süreç yönetiminin amaçları şu şekilde sıralanabilir (Bülbül, 2008: 27).

- Hızlı karar alma faydası sağlaması,
- Şirket önceliklerine sistemli yaklaşım getirmesi,
- Müşteri odaklı yönetimi teşvik etmesi,

- Fonksiyonel sınırların ortadan kaldırılarak, fonksiyonlar arası ilişkilerin geliştirilmesi,
- Kaynakların etkin kullanımının sağlanması,
- İyileşme imkânlarının bulunması,
- Sorumlulukların açıkça belirlenmesi,
- Katma değer yaratmayan faaliyetlerin belirlenmesi.

### **2.5.2. Süreç Yönetiminin Aşamaları**

Bir işletmenin verimliliğini arttırmak için tek başına iyileştirme çalışmaları yeterli olmayacağı için iyileştirme çalışmalarını desteklemek amaçlı bu sürecin doğru yönetilmesi de oldukça önemlidir.

Süreç yönetiminin aşamaları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Bozkurt, 2003: 18):

- Süreç listeleme
- Süreç hiyerarşisi oluşturma
- Süreç değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi
- Öncelikli süreçleri belirleme
- Çalışanların süreçlerdeki rollerinin belirlenmesi
- Süreç kimliğinin tanımlanması
- Süreç işlemlerinin tanımlanması
- Süreç akış diyagramının oluşturulması
- Süreç haritasının oluşturulması Süreç girdilerini belirlenmesi
- Süreç tedarikçilerinin belirlenmesi ve görüşmeler
- Süreç çıktılarının belirlenmesi
- Süreç müşterilerinin belirlenmesi ve görüşmeler
- Süreç akış diyagramının ve haritasının yeniden tasarlanması
- Süreç iyileştirme projelerinin oluşturulması
- Süreç projelerinin planlanmasıdır.

### **2.5.3. Süreç Yönetiminin Faydaları**

Süreç yönetimi sayesinde çalışanlarla birlikte fayda sağlama yolunda yenilikçi, yaratıcı ve gelişime açık ortamlar ve fırsatlar ortaya çıkabilmektedir. Süreçlerin düzenli olarak denetlenmesi iyileşme ihtiyacını destekleyerek iyileşme yolunda daha

hızlı ve emin adımlar atılmasına da yardımcı olabilmektedir. Süreç yönetiminde kullanılan uygulamalar sayesinde yetenekli çalışanlar tespit edilerek teknolojik gelişmelere adapte olmaları için destekler verilmesi, çalışanları işletmeye karşı özendirerek katkı sağladıklarını fark ettirmek çalışan motivasyonunu da artırabilmektedir (Tokcan, 2011: 22).

Süreç yönetiminin faydaları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Cimit, 2005: 21):

- Her sürecin sahibi – müşterisi belirlidir.
- Süreçlere odaklanma müşteriye daha iyi odaklanma sağlar.
- Kurumun ürün ve hizmetlerine değer katan faaliyetler süreçler içinde gerçekleşir, böylece gereksiz tekrarlar (değer katmayan faaliyetler) saptanıp ayıklanabilir.
- Süreçlerin sahiplerini, müşterilerini, tedarikçilerini ve sınırlarını tanımlayarak daha iyi iletişim ve ihtiyaçların daha iyi anlaşılmasını sağlar.
- Zaman ve kaynaklar daha iyi kontrol edilebilir, bilgiye ulaşım kolaylaştırılır.
- Sorumluluğun parçalanması (gri alanlar) ve karar alma zorluğu sorunlarına çözümdür.

## 2.6. Süreç İyileştirme

Globalleşen dünyada rekabet ortamı işletmeleri gelişmeye ve yenilenmeye mecbur bırakmıştır. Bu rekabet ortamına ayak uydurabilmek ve üst sıralarda yer alabilmek için düşük maliyetlerle yüksek kaliteli ürünler elde etmek gerekir. Üretim maliyetlerini düşürüp kaliteyi ve karlılığı arttırabilmek için süreçlere odaklanmanın gerekliliğini fark eden firmalar son yıllarda süreç iyileştirme çalışmalarına daha fazla ağırlık vermeye, zaman ve bütçe ayırmaya başlamışlardır.

Süreç iyileştirme, işletme içinde yapılacak olan analizler ve incelemeler sonucunda uygulanmaya karar verilen yöntemler vasıtasıyla maliyetleri düşürmek, çevrim süresini azaltmak, kaliteli iş performansını arttırmak ve müşteri taleplerini en üst düzeyde karşılamayı hedefleyen çalışmadır (Harrington, 1991: 339).

Süreç iyileştirme bir kereye mahsus yapılan bir eylem değildir. Müşteri istek ve talepleri sürekli olarak değiştiği için gelişim ve iyileşme de devamlı olmalıdır. Ulaşılmak istenen hedefler doğru bir şekilde belirlenmeli, gereksiz bilgiler



ayıklanarak süreç basit ve anlaşılır bir hale getirilmelidir. Aksi takdirde süreç içinde yer alan karmaşıklıklar hata ihtimalinin artmasına sebep olmaktadır (Büyükbaş, 2021: 13). Süreç iyileştirmenin özünde, değişim sürecinin performansını arttırmak yatmaktadır. İş süreçlerinde gelişme kaydetmek kurum performansını ve rekabet gücünü arttırmaya yardımcı olur (Gürsoy, 2020: 121).

Süreç boyunca girdilerin verimli bir şekilde kullanılabilmesi, katma değer yaratmayan faaliyetlerin tespit edilerek süreçten çıkarılması verimlilik açısından oldukça önemlidir. Bu sebeplerden dolayı süreç yöneticileri süreçlerini devamlı olarak izlemeli ve gözlemler yaparak kontrol altında tutulmalıdır (Türkan ve Görener, 2017: 24).

Süreçlerin iş üzerindeki etkinliğini ölçmek için gerekli performans göstergeleri belirlenerek hedefler ortaya konulmalı ve düzenli aralıklarla ölçümler yapılarak gerçek durum tespiti yapılmalıdır. Ölçümlerden elde edilen göstergeler süreç içerisinde elde edilen iyileşmeleri göstermektedir. İşletmeler, göstergeler sayesinde hangi sürecin kritik öneme sahip olduğunun belirlenmesi ve sonraki adımlarda yapılacak olan iyileştirmeler için fırsatları ve olası tehditleri daha kolay saptayabileceklerdir. Varsa saptanan tehditlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Süreç iyileştirme uygulamalarına olabildiğince erken başlamak için atılan her küçük adım dahi işletmenin rekabet avantajına katkı sağlayacaktır (Erdoğan, 2009: 25).

Süreç iyileştirme çalışmalarında küçük değişiklikler veya köklü bir değişiklik fark etmeksizin çalışmanın ilk başlarında düşük performans gözlemlenebilir. Bunun sebebi, çalışanların direnci, uygulamanın yeni olmasından kaynaklanan adaptasyon süreci, uygulamadan kaynaklı eksiklikler gibi çeşitli sebepler olabilir. Asıl önem arz eden konu, üst yönetim ile birlikte istikrarlı bir şekilde çalışmalara devam ederek tek seferlik bir çalışma düşüncesinden sıyrılıp sürekli iyileşmeyi benimseyebilmektir (Eroğlu, 2006: 43).

Süreç iyileştirme ekibi süreç boyunca kullanılan malzemeleri, tezgâhları, çalışanları, çıktıyı, ortam koşullarını, yönetsel uygulamaları ve kullanılan yöntemleri aşağıdaki unsurları dikkate alarak analiz eder (Gaga, 2009: 13-14).

- Sürecin çevrim süresi
- Müşteri memnuniyet oranı
- Sürecin maliyeti
- Müşteriye karşılık verme hızı
- Süreçte oluşan fire, yeniden işleme miktarı
- Tekrarlanan işlerin sayısı
- Dokuma hataları
- Taşımada meydana gelen gecikmeler
- Katma değer yaratan sürelerin toplamı
- Karar noktalarının sayısı

### 2.6.1. Süreç İyileştirme Aşamaları

Süreç iyileştirmede, yapılan analizler sonucunda elde edilen verilerden faydalanarak maksimum karlılığı elde edebileceğimiz bir süreç yapısı oluşturulması hedeflenmektedir (Bülbül, 2008: 66). Hedeflenen sonuçlara sağlıklı bir şekilde ulaşmak ise planlı ve doğru bir süreç yönetimi ile sağlanabilir. Uygulama yapılacak olan tesiste eski alışkanlıkları yıkıp yeni alışkanlıklar kazandırmak gibi zorlukların minimuma indirilebilmesi adına aniden yapılan değişiklikler yerine pilot uygulamalı ve aşama aşama geçilen yeni bir düzen daha sağlıklı ve kalıcı olacaktır.

Süreç iyileştirmenin hazırlık aşaması, pilot uygulama aşaması ve değişikliklerin gerçekleştirilmesi aşaması olmak üzere 3 temel adımı bulunmaktadır. Bu adımlar aşağıda sıralanmıştır.

**Hazırlık aşaması;** Süreç sahiplerinin bilgi yeterliliği ve müşteri talebi gibi unsurlar göz önüne alınarak, analizler sonucunda yapılacak iyileştirmenin nasıl olacağı ile ilgili tasarım aşamasıdır (Can, 2019: 27).

Hazırlık aşamasında yapılması gerekenler şunlardır (Büyükbaş, 2021: 15-16):

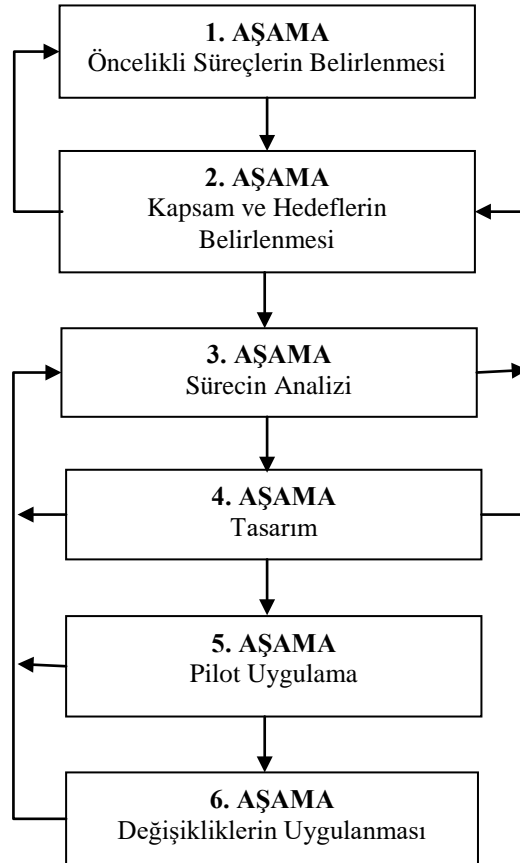
- Üst yönetim ile bilgilendirme semineri düzenlenmesi
- Uygulanacak süreçlerin belirlenmesi
- Süreci uygulayacak kişilerin belirlenmesi
- İyileştirilmesi gereken noktalara karar verilmesi

- Grup üyelerine eğitim verilmesi

**Pilot uygulama aşaması;** yapılacak uygulamanın tesisin küçük bir biriminde, tamamen operasyonel bir şekilde denenmesidir. Yeni sürecin bir testi olarak görülebilir (Soydan, 2006: 38). Pilot uygulama aşaması süreç iyileştirmenin olmazsa olmazıdır. Bu aşamada uygulama sonrası olası hatalar, eksiklikler ve problemler tespit edilir (Can, 2019: 27).

**Değişikliklerin gerçekleştirilmesi aşaması;** yapılan analizler sonrasında yapılan pilot çalışmada tespit edilen eksiklerin tamamlanıp iyileştirmenin diğer birilerde uygulanması aşamasıdır (Can, 2019: 28). Rekabet koşulları, teknolojinin gelişmesi ve müşteri talepleri zamanla değişiklik gösterebildiği için gelişmelere açık bir şekilde yenilikler takip edilerek “süreç iyileştirme” devam eden sonsuz bir süreç halini almalıdır (Büyükbaş, 2021: 16).

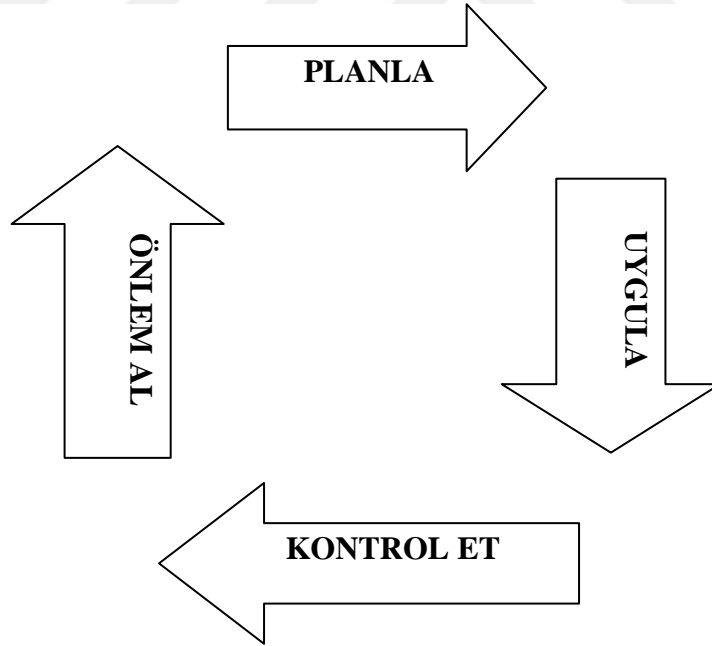
Süreç iyileştirme aşamaları ayrıntılı olarak şekil 2.3.’de gösterilmektedir.



**Şekil 2. 3.** Süreç İyileştirme aşamaları  
**Kaynak:** Bülbül, 2008: 41

Değişen koşullardan etkilenmemek ve iyileştirmeyi sürekli hale getirebilmek için Deming Çemberi şeklinde de ifade edilen PUKÖ (Planla-Uygula-Kontrol et- Önlem al) döngüsünden faydalanılabilir (Carder ve Ragan, 2004: 11-15).

Deming döngüsü yönetim tarafından kararlı bir şekilde uygulandığında süreç iyileştirmenin hiçbir zaman sona ermeyeceği düşüncesinin organizasyonda kalıcı olarak yer almasına yardımcı olabilecek bir uygulamadır. Önce bir plan belirlenir (planla) daha sonra plan denenerek uygulanır (uygula), test edilen planın analizleri yapılır (kontrol et) ve son olarak uygulanacak düzeltmeler belirlenir (Düzeltilme-iyileştirme). Her gelişen çalışma daha iyi ve daha yeni planların meydana gelmesine sebep olabilir. Bu sebepten dolayı da PUKÖ sonsuz bir döngüdür (Yavuz ve Şentürk, 2013: 598). PUKÖ döngüsü şekil 2.4.'de en basit haliyle gösterilmiştir



**Şekil 2. 4.** PUKÖ döngüsü  
**Kaynak:** Yavuz ve Şentürk, 2013:599

### 2.6.2. Süreç İyileştirme Faydaları

Süreç iyileştirme süresince saptanan hatalar çalışanlara yüklenilmeden sorunlara odaklanılmalıdır. Çözüm odaklı uygulamalar geliştirilerek yapılan işler takip edildiğinde olası zaman ve para kayıplarının önüne geçilebilir (Büyükbaş, 2021: 14).

İyileştirmede asıl dikkat edilmesi gereken nokta analizler ve gözlemler sonucunda elde edilen iyileştirmenin bir kereye özgü bir iş olmayıp devamlı tekrarlanması gereken bir döngü haline getirilmesidir. Bu sağlanabildiği sürece yapılan iyileştirme faydalı olabilecektir (Oskaloğlu, 2019: 22-23). Süreç iyileştirmenin faydaları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Aras, 2021: 17).

- İş programlarında ölçülebilir hedefler kazanılmış olur.
- Süreçler hızlanır ve bu sayede üretkenlik artar.
- İş akışlarına uygulanabilir kurallar getirilir.
- Süreçteki maliyet azaltılmış olur.
- Ekipte verimlilik yüksek olur.
- Süreç akışındaki aksamalar her zaman kontrol altında kalır.

## **2.7. Süreç İyileştirme Teknikleri**

Süreç iyileştirme, bir nokta değil devamlılık gerektiren bir yol olduğu için birden fazla iyileştirme tekniği barındırır. Her üretim tesisinin yapısı, problemleri ve hedefleri farklı olabilir. Bu farklılıklardan dolayı uygulama yapılacak tesisin durumuna uygun iyileştirme yöntemi seçilmesi oldukça önemlidir.

Üretim hattı boyunca var olan her birim kendinden önceki birim için müşteri, kendinden sonraki birim için üretici konumundadır. Çıktının kalitesi de bu üretim hattı boyunca verimli ve sağlıklı bir şekilde çalışmaya bağlıdır. Bundan dolayı değerlendirme yapılırken tek bir birim değil tüm hat birlikte değerlendirilmelidir ve henüz var olmayan problemler bile olabileme ihtimali göz önünde bulundurularak bu hataları önleyecek bir sistem kurulmalıdır (Yalçındağ, 2021: 18).

Süreç iyileştirme teknikleri, Kaizen, Poka-Yoke, JIT, Altı Sigma, sebep-sonuç diagramı (balık kılıcı) vb yalın üretim araçlarını içermenin yanında daha farklı iyileştirme tekniklerini de içermektedir.

### **2.7.1. Beyin Fırtınası**

Beyin fırtınası, çalışanların bir araya gelerek var olan bir sorunun kök sebepleri veya sorunun çözümüne yönelik fikir alışverişinin yapıldığı bir grup etkinliğidir (Ekleş, 2020: 62). Beyin fırtınası yapılarak, herhangi bir sorunun önceden saptanması,

sorunların sebeplerinin belirlenmesi, sorun ile ilgili hangi verilere ihtiyaç olduğunun belirlenmesi ve mevcut sorunun ortadan kaldırılmasına yönelik çözüm önerileri ortaya konulabilir (Halis, 2000: 163). Beyin fırtınası sayesinde gizli kalmış ve farklı görüşler ortaya çıkabilmektedir (Bozkurt, 2003: 174).

Beyin fırtınası yapılırken üç farklı metot kullanılabilir (Büyükbaş, 2021: 17-18).

Çember Metodu, tartışmanın amacına yönelik olacak şekilde grupta yer alan her katılımcı kendi fikrini belirtir. Fikir söyleme sırası gelen katılımcının beyan edecek bir fikri yok ise pas geçilir, o katılımcıya sonraki turda yeniden söz hakkı verilir. Sunulan fikirler tablo haline getirilerek tartışmaya açılır.

Silip Metodu, katılımcılardan görüşleri, sorunları veya fikirlerini isimsiz bir şekilde bir kağıda yazması istenir. Daha sonra kâğıtlarda yazılan fikirler tahtaya geçirilerek tartışmaya açılır.

Serbest Çark Metodu, Katılımcıların hepsi serbest bir şekilde fikrini beyan eder. Bütün fikirler tahtaya yazılır ve tartışmaya açılır.

### **2.7.2. Pareto Analizi**

Pareto analizi İtalyan ekonomist Vilfredo Paretonun (1897) gelir eşitsizliğinden kaynaklı yaptığı gözlem sonucunda nüfusun %20'si toplam servetin %80'ine sahip olduğunu fark etmesiyle ortaya çıkmıştır (Tütüncü vd, 2020: 5). Pareto ilerleyen dönemlerde yaptığı farklı gözlemler sonucunda da örneğin; çıkan mahsullerin %80'inin ekilen tohumların %20'sinden çıkması gibi önemli azınlık ile önemsiz çoğunluk arasında sayısal bir bağlantı modelinin olabileceğini fark etmiştir (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2018: 473). Daha sonra bu bağlantının finansal ve üretim alanlarında da uygulanabilirliği çok gez denenmiş ve 80-20 kuralının birçok alanda geçerli olduğu görülmüştür. Yani az sayıda girdinin çok sayıda çıktıyı veya az sayıdaki öğelerin çok sayıdaki sonuçlar üzerindeki kontrol sağlayıcı etkisi belirlenmiştir (Çakırkaya ve Acar, 2016: 2).

Pareto analizi, farklı hata çeşitleri içinde sayılar göz önünde bulundurularak hataları önem sırasına göre ayırıp sıralamak için kullanılan bir yöntemdir. Pareto analizinde

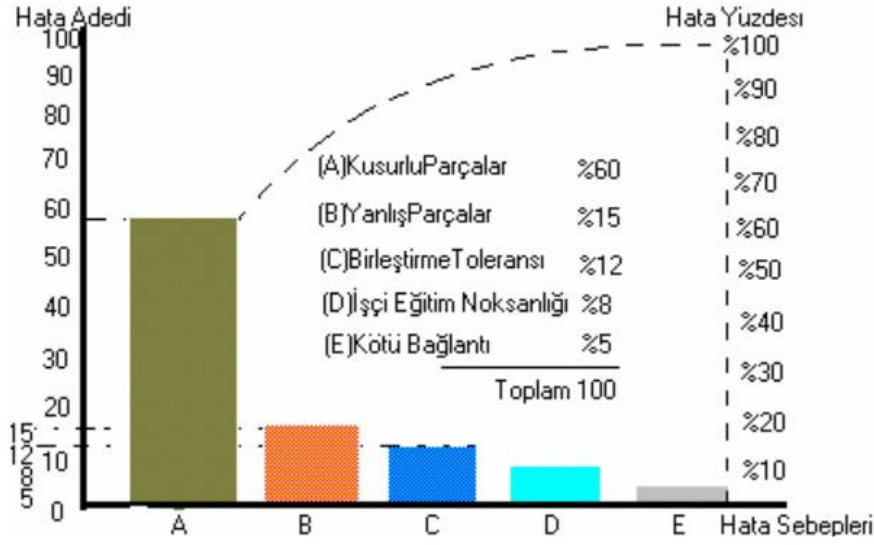
ilk hedef öncelikli sorunu dikkate alıp sorunları tanımlamaktır. Pareto diyagramı aslında elde edilen verilerin özelliklerinin kategorilere ayrılarak problemlerin tanımlanması ve çözümlenmesi yolunda önem sırasına göre dizildiği bir çeşit histogramdır (Bülbül, 2008:139). ABC analizi, 80'e 20 kuralı, yaşamsal birkaç ve önemsiz birçok isimleriyle de literatürde anılan Pareto analizi için önceliklerin tanımlanıp belirlenmesi işlemi de denilebilir (Oskaloğlu, 2019: 47)

“Normal dağılımda sebeplerin en önemli %20'si, sonuçların %80'ini sonra gelen %30'u, sonuçların %15'ini ve geri kalan %50'si ise sonuçların sadece %5'ini oluşturmaktadır. Maliyetin yaklaşık %80'ni elemanların sadece %20'sinden kaynaklandığı veya servetin yaklaşık %80'ni nüfusun %20'sinin elinde olduğu gibi durumlar da bu konuya birer örnektir. Bu oranlar sebebiyle Pareto prensibine literatürde “80-20”, “90-10” kuralı veya “70-30” kuralı da denir” (Özcan, 2001: 2). ABC analizinin temelini 80-20 kuralı oluşturur. Bu kurala göre süreçte yer alan faaliyetlerin %20'si hedeflenen sonucun %80'ini oluşturur. Bahsedilen %20'lik dilim içerisinde yer almayan ve üretimde katma değer oluşturmayan uygulamadan çıkarılması firma verimliliğini önemli ölçüde arttırabilir (Güner, 2009: 2).

Pareto analizi kullanılarak farklı parçaların üretiminde oluşan hataların, işçilik giderlerinin veya herhangi bir giderin maliyetlerin yüzde kaçını oluşturduğu tespit edilebilir. Bu analiz sayesinde maliyet açısından önemli olan parçalar tespit edilerek bu parçalar üzerinde daha yoğun kontroller yapılması sağlanabilir (Özcan, 2001: 3)

Pareto diyagramı oluşturulurken aşağıdaki adımlar izlenir (Şimşek, 2001:275):

1. Adım: Problemin kök nedenleri belirlenir, gerekli veriler toplanır ve toplanan veriler kontrol formlarında toparlanır.
2. Adım: Tespit edilen sebepler sıklığına göre büyükten küçüğe doğru sıralanır.
3. Adım: Her sebep büyükten küçüğe doğru çubuk grafik yoluyla görselleştirilir.
4. Adım: Her sebebin toplam sebepler içindeki yüzdesi ile birikimsel yüzde hesaplanır.
5. Adım: Sağ dikey eksene yüzde değerleri kaydedilir, birikimsel yüzde çizgisi çizilir.



Şekil 2. 5. Pareto Grafiği Örneği  
Kaynak: Özcan (2001: 6)

### 2.7.3. Histogram

Histogram, verilerin daha anlaşılabilir hale getirilebilmesi için, verilerin görselleştirilmesi amacıyla oluşturulan bir grafik türüdür. Histogram grafiklerinde verilerin dağılımı gösterilirken, bir verinin herhangi bir değerinin tekrar edilme sıklığı da gösterilmektedir. Histogramlar yardımıyla ölçülen verilerin dağılımı ve değişkenliği daha kolay bir şekilde görselleştirilip anlaşılabilir. Ortaya çıkan verilerin yorumlanması sonucunda problemlerin ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmalara katkı sağlar (Bülbül, 2008:135).

Histogramların gösteriminde, yatay ekseninde değişken verilere ait ölçümler yer alırken dikey ekseninde değerin oluşum sıklığı (frekans) yer alır (Büyükbaş, 2021: 21).

### 2.7.4. Kıyaslama (Benchmarking)

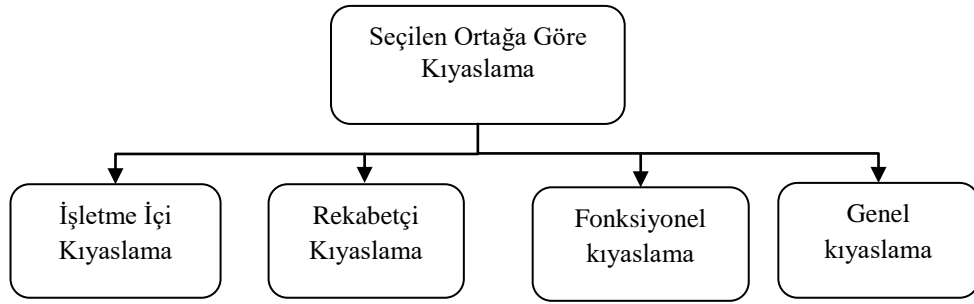
Kıyaslama, dünyada gelişmiş şirketlerde iş süreçlerinin modellenmesi ve iyileştirilmesi için uygulanan, iş süreçlerinin yeniden mühendislik teknolojisi ile uygulanmasında yüksek karlı sonuçlar getirebilen, pratikte üretkenliği ve verimliliği artırmak için yaygın olarak kullanılan bir tekniktir (Zivanovic, 2015: 4).



Kıyaslama, verimliliğini arttırmak isteyen bir işletmenin, kendi sektöründe dünyadaki en iyi firmanın hizmetlerini, ürünlerini, üretim sürecini öğrenip kendi iş sürecine adapte ederek uygulamaya çalışmasıdır (Pekdemir, 2000: 10). Kıyaslama yaparken yalnızca sonuçları değil süreçleri de kıyaslamak gerekir. Sadece sonuçların karşılaştırılması rekabetçi analiz olarak adlandırılmaktadır. Verimli bir kıyaslama için öncelikle üretim sürecinin aşamalarının belirlenmesi ve sonuçların değerlendirilmesi gerekir. Amaç yalnızca başarılı bir ürün ve hizmet çıktısı sağlamak değil, sektörde dünya sıralamasında yer almak olmalıdır (Cimit, 2005: 63).

“Başkasını ve kendini bilersen, 100 kere savaşsan da tehlikeye düşmezsin; başkasını bilemeyip, kendini bilersen bir kazanır bir kaybedersin; ne kendini ne de başkasını bilersen, girdiğin her savaşta tehlikedesin demektir. Savaşın beş kuralı vardır; ölçme, değerlendirme, hesaplama, kıyaslama ve zafer. Mevzi ölçmeyi, ölçme değerlendirmeyi, değerlendirme hesaplamayı, hesaplama kıyaslamayı, kıyaslama ise zaferi doğurur” (Doğan ve Demiral, 2008: 3).

Yaygın bir şekilde kullanılan kıyaslama, maliyet yönetim tekniklerinden birisi olarak kabul edilir. Dört çeşit kıyaslama vardır (Tengilimoğlu vd 2012: 503). Birincisi, iç kıyaslama, İşletmenin içinde barındırdığı birimler arasında kıyaslama yapılmasıdır. İkinci olarak rekabetçi kıyaslama ise Rakiplerin ürün ve hizmet süreçleri ile ilgili bilgi edinilerek işletmenin mevcut durumu ile karşılaştırılmasıdır. Üçüncü kıyaslama türü Fonksiyonel Kıyaslamada bir konu hedefleyip o konuyla ilgili en iyi uygulamanın araştırılıp öğrenilmesi esastır. Son olarak genel kıyaslama, İşletmenin yer aldığı sektörden farklı bir sektörde yer alan başarılı bir uygulamanın örnek alınarak mevcut işletmeye entegre edilmesidir.



**Şekil 2. 6.** Kıyaslama (Benchmarking) Çeşitleri

**Kaynak:** Tengilimoğlu ve ark 2012: 502

Xerox, 1979 yılında rakiplerinin ürettiği fotokopi makinalarının parçalarını söküp inceleyerek kıyaslamaya başlamıştır. Parçaların nasıl birleştirildiğini değerlendirip, üretim maliyetlerini de göz önünde bulundurarak rakiplerinin daha düşük maliyetle nasıl üretim yaptıklarını da anlamaya çalışmıştır. Sonrasında Xerox öğrendiği bilgileri kullanarak bu uygulamaları kendi iş sürecine adapte etmiştir (liang, 2005: 22).

**Tablo 2. 1.** Xerox'un Uyguladığı Kıyaslama Örnekleri

Xerox'un Kıyaslama Ortakları	Kıyaslama Yapılan Süreç
American Express	Faturalama ve Tahsilat
American Hospital Supply	Envanter Kontrolü
Florida Light and Power	Kalite Güvencesi Süreci
Ford Motor Company	Üretim Hattı Dizaynı
General Electric	Robot Sistemi
Cummins Engine Company	Günlük Üretim Planlaması
Westinghouse	Depo Kontrolü, Barkod Uygulaması

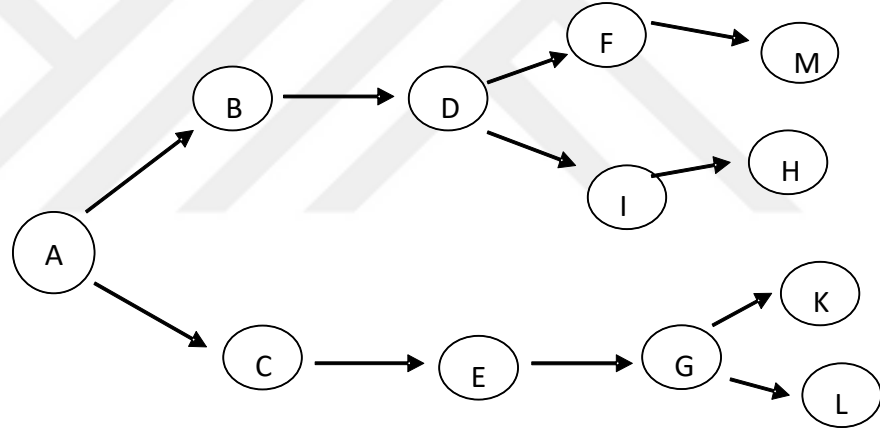
**Kaynak:** Yüksel, 2003: 94

### 2.7.5. Hayat Ağacı Analizi

Hayat ağacı analizi, bir diğer adıyla ağaç diagramı, bir problemi çözüme kavuşturmak için birbirini takip eden aşamaların ve her bir aşamada varsa etkisi olduğu düşünülen diğer nedenlerin dikkate alınarak problemin araştırılıp açıklanmasına yardımcı olan bir yöntemdir (Halis, 2000: 22).

Hayat ağacı diagramı oluştururken izlenebilecek adımlar aşağıdaki gibidir (Çetin vd., 2001: 492-493).

- Önce çalışılacak konu basit ve açık olarak belirlenir.
- Konunun temel kategorileri tanımlanır.
- Solda kalan kutu içine konu yazılır ve diyagramda temel kategoriler yan yana sağa doğru dallandırılır.
- Temel kategorilerin her biri için bileşen elemanlar ve alt elemanlar tanımlanır.
- Her bir temel kategori için, bileşen elemanlar ve alt elemanlar yan yana sağa doğru dallandırılır.



Şekil 2. 7. Hayat Ağacı Örneği

### 2.7.6. Altı Sigma

Altı sigma, hizmet süreçlerinin performansını ve kalitesini iyileştirmeyi amaçlayan, verileri analiz etmek ve karar vermek için istatistiksel teknikleri ve bilimsel yöntemleri kullanan sistematik ve müşteri odaklı bir yaklaşımdır (Costa vd., 2019: 2). Altı Sigma ne değildir diye soracak olursak, bir slogan, gizli bir kavram veya bir kalıp değildir. Altı Sigma, mükemmel yakın çıktı elde etmeyi amaçlayan bir süreci tanımlar. Altı Sigmada ana fikir, süreçlerde meydana gelen hata ne kadar ölçülebilir ise bu hataların düzeltilmesi o kadar mümkün olabilir ve sıfır hata oranına o kadar yaklaşılabilir (Balcı, 2005: 8).

Altı sigma milyonda 3,4 hata oranına ulaşmayı hedef koyarak üretim süreci boyunca ortaya çıkan hataları en aza indirmeyi amaçlar (Senger ve Cengiz, 2018: 2). Altı Sigmanın kalite düzeyi için, TÖAİK-DMAIC (Tanımla, Ölç, Analiz et, İyileştir, Kontrol et) ve DMADV (Tanımla, Ölç, Analiz et, Tasarla ve Doğrula) yaklaşımları kullanılır (Hariyani ve Mishra, 2022: 3). Bir sistemdeki  $\sigma$  değerinin milyonda hata sayısı (DPMO) olarak adlandırılmaktadır.  $\sigma$  değeri büyüdükçe hata sayısı düşmektedir (Eren, 2017: 18).

**Tablo 2. 2.**  $\sigma$  Seviyelerine Göre Hata Oranları

$\sigma$ Değeri	% Doğru-Hatasız	% Hata	Milyonda Hata Sayısı(DPMO)
1	30,9	69,1	691.462
2	69,1	30,9	308.538
3	93,3	6,7	66.807
4	99,38	0,62	6.210
5	99,977	0,023	233
6	99,9997	0,0003	3,4

**Kaynak:** Dalgıç, 2011: 16

Tablo 2.2'ye göre sigma seviyesi ile hata oranı arasında ters orantı olduğu görülmektedir. Hata oranı azaldıkça başarı oranı artmakta ve sigma seviyesi yükselmektedir. Sigma seviyesinin yüksek olması hata oranının az olduğu anlamına geldiği için müşteri memnuniyetinin de aynı oranda artmasına etkili olacaktır.

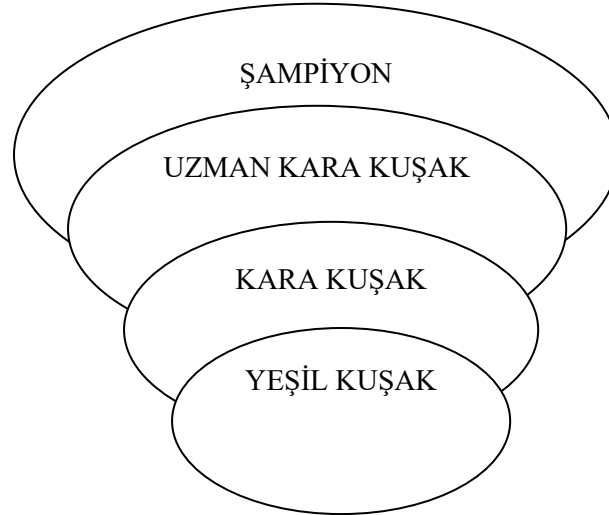
Üretim süreçlerinde Altı Sigma uygulaması yapan işletmelere örnek verecek olursak; Ford, GM (General Motors), Xerox, Motorola, Boeing, Fiat, Volvo, Siemens, Jaguar, Shell, Bosch, Sony, LG, Hyundai, Hitachi, Samsung, Toshiba, Honda, BSH-Profilo, Aselsan, Arçelik, Eczacıbaşı-Vitra, Kordsa, Petrol Ofisi gibi birçok firma sayılabilir (Senger ve Cengiz, 2018: 25).

Altı Sigmanın temelinde altı adımdan oluşan süreç iyileştirme faaliyeti yatmaktadır. Bu adımlar aşağıda verilmiştir:

1. Müşterinin talep ettiği ürünün özelliklerinin iyi anlaşılması
2. Belirlenen özelliklerin önem sırasına göre sınıflandırılması
3. Sınıflandırılan özelliklerin kontrol edilebilirliğinin belirlenmesi
4. Her özellik için kabul edilebilir düzeyde tolerans eklenmesi
5. Her özellik için sürecin değişkenliğinin belirlenmesi
6. Altı Sigma süreç performansına ulaşabilmek için sürecin, ürünün veya her ikisinin de gerektiğinde tasarımlarında değişiklik yapılabilmesi

Altı Sigma organizasyonlarında personellere aldıkları eğitimlere göre farklı yetki, sorumluluk ve unvanlar verilir. Bu ünvanlar temelinde uzak doğu sporlarının organizasyon yapısından gelen şampiyon, uzman kara kuşak, kara kuşak ve yeşil kuşaktır (Erden, 2011: 69-70).

Altı Sigma uygulamasında çalışmaların tamamı yeşil ve kara kuşaklarca gerçekleştirilir. Bu tekniği uygulamak isteyen büyük çaplı işletmelerde, bu süreci yönetebilmek adına bir yönetim grubu oluşturularak bu grubun çalışmaları önemsemesi ve destek vermesi oldukça önemlidir (Karabulut vd. 2020: 3).



**Şekil 2. 8.** Altı Sigma Organizasyonunda Roller

**Kaynak:** Çakır, 2011: 45

Altı Sigmada oyuncular dört farklı seviyede sınıflandırılabilir. Şampiyon seviyesi, altı Sigma projesinde iletişimi sağlayan üst düzey liderdir. Uzman Kara Kuşak, altı

Sigma projeleri üretilip uygulayan kişidir. Şampiyonu destekler ve yeşil kuşağa eğitimler verir. Kara Kuşak, Projelerde üstlerini desteklemenin yanında yeşil kuşağa eğitimler verir. Ve son olarak yeşil kuşak ise projeleri uygulayarak değişimi sağlayan kişidir.

**Tablo 2. 3.** Altı Sigma Organizasyonunda Görev ve Sorumluluklar

ŞAMPİYON	UZMAN KARA KUŞAK	KARA KUŞAK	YEŞİL KUŞAK
Şirketin Altı Sigma vizyonunu oluşturmak	Kara Kuşakların eğitimine ve sertifikalandırılmasına yardımcı olmak	Proje engellerini belirlemek	Günlük işlerin yanında, Yeşil Kuşak fonksiyonlarını yerine getirmek
Altı Sigma uygulama yolunu tanımlamak	Şampiyonlarla iş birliği kurmak	Proje gerçekleştirilmesinde ekipleri yönlendirmek ve yönetmek	Kara Kuşakların projelerine katılarak, sorumluluklarını yerine getirmek
Stratejileri uygulamak için eğitim planı geliştirmek	Örgütün birçok seviyesindeki personeline eğitim vermek	Liderlere gelişmeleri rapor etmek	Projelerin uygulanmasında Altı Sigma metodlarını öğrenmek
Etkisi yüksek olacak projeleri belirlemek	Proje tanımlamasına yardımcı olmak	Gerektiğinde şampiyonlardan yardım talep etmek	Projelerin tamamlanmasından sonra da Altı Sigma metod ve araçları öğrenimini sürdürmek
İstatistiksel düşünce sistemini geliştirmek	Proje çalışmalarında Kara Kuşakları desteklemek	Uygulamada kullanılacak en etkin araçları belirlemek	
Kara Kuşakları denetlemek	Gerekli olduğunda teknik danışmanlık verebilmek üzere proje incelemelerine katılmak		

**Kaynak:** Harry ve Schroeder, 2000:198-199

## 2.8. Süreç İyileştirmede Yararlanılan Yalın Ölçütler

Süreç iyileştirme çalışmalarında yararlanılabilecek yalın ölçütlerin başında “takt time” gelmektedir. Takt Time, Kumar ve ark. (2018:5) tarafından eşitlik 2.1’deki formül ile tanımlanmıştır. Takt time, üretimin hızını satış hızı ile senkronize etmek için kullanılır (Rother ve Shook, 1999: 44).

$$\text{Takt time} = \frac{\text{günlük çalışma süresi}}{\text{günlük müşteri talebi}}$$

**Eşitlik 2.1.**

Bir diğer ölçüt ise çevrim süresidir. Bir operatörün bir parça veya ürünü, belli bir bölümde işleme süresi çevrim süresi olarak adlandırılır (Rother ve Shook, 1999: 21).

$$\text{Çevrim süresi} = \frac{\text{üretim için kullanılabilir zaman}}{\text{istenilen çıktı miktarı}} \quad \text{Eşitlik 2.1.}$$

Akış Süresi (Lead Time), bir parçanın değer akışı boyunca başlangıçtan bitişe kadar geçirdiği süreyi ifade eder (Rother ve Shook, 1999: 21).

Takt time ve akış süresi ölçütleri çalışmanın uygulama kısmında kullanılan yalın ölçütlerdir. Bunların dışında stok devir hızı, işlem hacmi, ilk seferde kalite, müşteriler için yaratılan değer gibi farklı ölçütler de bulunmaktadır (Özçelik, 2013: 107; Baggaley, 2007: 71).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### LİTERATÜR TARAMASI

Toyota üretim sistemi olarak bilinen yalın üretim felsefesi içerisinde DAH, 6 Sigma, SMED, JIT, 5S ve diğer birçok metot barındırmaktadır. Bu metotlardan faydalanılarak birçok çalışma yapılmıştır. Bu bölümde yalın üretim teknikleri, DAH ve diğer süreç iyileştirme kavramlarına ilişkin literatür taramasına yer verilmiştir.

#### 3.1. Süreç İyileştirme Üzerine Yapılmış İlgili Çalışmalar

Bu bölümde süreç iyileştirme kapsamında yalın üretim tekniklerinin kullanıldığı önceki çalışmalar özetlenmiştir. Literatürdeki çok çeşitli araştırmalar tez konusuna yakınlığı dikkate alınarak incelenmiştir.

Firuzan (2004), General Motor'un Türkiye'de bulunan montaj fabrikasında yaptığı çalışmada Tam Zamanında Üretim (JIT) metodu kullanarak %99,5 oranında verim elde etmiştir.

Yalçın ve arkadaşları (2020), bir çelik boru fabrikasında ilave maliyet harcaması yapmadan elde bulunan imkânlar ile SMED tekniği kullanarak, dış kalıp değişiminde 114dk, iç kalıp değişiminde ise 34dk tasarruf ederek, toplam süre zarfında %63 verimlilik artışı elde etmişlerdir.

Avunduk (2019), pet şişirme sürecinde enerji optimizasyonunu azaltmak için yalın 6 Sigmanın DMAIC süreçlerini takip ederek yaptığı çalışmada, küçük çaplı iyileştirmeler sonucu 150 bin TL net gelir elde edilmesini sağlamıştır.



Kim vd. (2000), çift taraflı bir montaj hattının dengelenmesi amacıyla genetik bir algoritma önerisinde bulunduğu “İki Taraflı Montaj Hattı Dengeleme: Bir Genetik Algoritma Yaklaşımı” adlı çalışmada, çift taraflı montaj hattı, operasyon sürelerinin dengelenmesi ve pozisyonel kısıtlar üzerinde çalışmışlardır.

Türkan (2017), çelik üretimi yapılan bir işletmede “Tedarik ve İmalat Süreçlerinin İyileştirilmesi, Vasıflı Çelik Üretiminde Bir Uygulama” adlı yüksek lisans tez çalışmada, üretim yapılan hat üzerinde maliyet ve zaman tasarrufları sağlanarak, üretim ve tedarik süreçlerinde iyileştirmeler sonucunda müşteri memnuniyetinin artmasını amaçlamıştır. Çalışmada SIPOC Diyagramından faydalanılarak, süreç boyunca yapılması gerekenler, süreç sorumluları, girdiler, çıktılar, müşterilerin istek ve ihtiyaçları, sorunlar ve iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur. Çalışma sonucunda ise işin akışına engel olan sebepler ve duruşların sebepleri saptanmıştır. Yapılan iyileştirme çalışmaları sonrasında %77 oranında iyileşme sağlanmıştır.

Bahensky, Roe ve Bolton (2005), yalın altı sigma tekniğinin sağlık hizmetlerinde uygulanabilirliğini test etme amaçlı Iowa Üniversitesi Hastanesinde bilgisayarlı tomografi (BT) süreçlerini proje bazlı incelemiştir. Katma değer oluşturmadığı düşünülen faaliyetler süreçten çıkarılarak değer katan faaliyetlere yoğunlaşmaya çalışılmıştır. Proje sonunda hastane gelirinin yaklaşık 750.000 dolar arttığı gözlemlenmiştir.

Baykoç ve arkadaşları (2002)’nin yaptığı çalışmada JIT felsefesini benimsemiş ve hücreli imalat yapan bir üretim hattında kanban sayısına bağlı işlem sürelerinin dağılımları incelenmiştir. Çalışmada çıktı miktarları, ara stok miktarları, çevrim süreleri performans ölçütü olarak alınmıştır. Bu ölçütler doğrultusunda işlem sürelerine göre değişim katsayılarının artması sonucunda performansın olumsuz yönde etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu olumsuzluğun çözümüne yönelik kanban sayısının artırılması önerisinde bulunulmuştur. Ayrıca yapılan çalışmada sistem duyarlılığının yüksek seviyede olmasından dolayı yapılacak olan değişimlerin zamana yayarak en hafif düzeyde başlatılması gerektiğine karar verilmiştir.

Kara ve Peker (2004)'in yapmış olduğu “Bir Hazır Giyim Üretim Hattında Yalın Üretim Uygulamasının Hat Performansı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması” çalışmasında, hazır giyim imalatında seri üretime alternatif olabilecek yalın üretim uygulamasının araştırılması yapılmıştır. Konfeksiyon kısmında pilot olarak belirlenen bir bant üzerinde yalın üretim uygulamasına dair çalışmalar başlatılmıştır. Elde edilen sonuçlar ile seri üretimden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve yalın üretim uygulanması sonucunda üretim performansının arttığı ve üretim hızında artışın olduğu gözlemlenmiştir.

Takcı (2013), yüksek lisans tezinde Kayseri’de faaliyet gösteren bir tekstil işletmesinde süreç iyileştirme çalışması yapmıştır. Takcı, yaptığı çalışmada emeğin ön planda olduğu bir üretim sürecini ele almış ve kaynakların etkin bir şekilde kullanılmaması yönünde gözlemlerde bulunmuştur. Bantlarda meydana gelen düzensiz iş yükünün oluşturduğu dar boğazın üretim tesisine ciddi oranda değer kaybı oluşturduğunu belirtmiştir. Araştırmada üretim tesisinin akışını ayrıntılı olarak incelenerek darboğaz noktaları ve sebepleri analiz edilmiş ve tespit edilen sorunların ortadan kaldırılmasına yönelik alternatif iyileştirme çalışmalarda bulunulmuştur. Yapılan inceleme ve analizler sonucunda mevcut montaj hattının dengelenmesi için gerekli uygulamaların etkinliğinin ölçülmesi amacıyla simülasyon çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ilk olarak mevcut durum analizi yapılmasının ardından gelecek durumu analiz edebilmek amacıyla iki kademeli olarak simülasyon denemeleri üzerine çalışılmıştır. Araştırmacı yapılacak iyileştirme için işletme kaynaklarından faydalanmış ve ilave hiç bir kaynak eklemesinde bulunmamıştır. Araştırma sonucunda mevcut durum ve gelecek durum simülasyonları karşılaştırıldığında yıllık üretim miktarlarında %47 daha fazla çıktı elde edilebileceği tespit edilmiştir.

Becker ve Scholl (2006), yapmış oldukları “Genelleştirilmiş Montaj Hattı Dengelemedeki Yöntemler ve Problemler Üzerine Bir Araştırma” isimli çalışmada montaj hattı sisteminin özellikleri, montaj hattını ilgilendiren kavramlar, montaj hatlarında basitleştirme, süreç alternatifleri, düşük maliyet hedefleri, kullanışlı ekipman seçimi, U-tipi hat düzeni, paralel istasyon kullanımı, skotastik görev süreleri, atama kısıtları ve karışık hat modelleri ile ilgili açıklamalarda bulunmuştur.

Çalışmada sıkça yaşanan basit problemler ile ilgili maliyet, ekipman, hat düzeni sorunlarına alternatif çözümler üzerine odaklanmıştır.

Jimmerson, Weber ve Sobek (2005), Montana Missoula'da faaliyet gösteren bir toplum sağlığı merkezinde farklı bölümlerde bilgi akışına yönelik analizler yapmış ve tespit edilen problemler üzerine alternatif iyileştirme yöntemleri üzerine denemelerde bulunmuşlardır. Yapılan yalın denemeleri sonucunda patoloji laboratuvarından gelen raporların dönüş süreleri 5 günden 2 güne indirilmiştir. İlaç siparişlerinin temin edilme süresi 4 saatten 12 dakikaya indirilerek iyileştirme sağlanmıştır. Yapılan iyileştirmeler işletmenin mevcut kaynakları ile sağlanarak fazladan bir yatırıma ihtiyaç duyulmadan gerçekleştirilmiştir.

Akçan ve Demirdak (2019), otomobil yan sanayisinde yalın üretimin uygulanabilirliği üzerine bir anket çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada ankete katılan firmaların yalın sisteme uyumlu bir şekilde çalışılması ve yalın tekniklerin kullanılmasına yönelik pozitif yönde istekli oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Balkan (2019), tekstil üzerine imalat yapan bir işletmede verimlilik seviyesinin ölçümünü yapmıştır. Çalışmanın asıl amacı yıllık üretim miktarındaki azalışın sebeplerini saptamak ve bu sorunların çözümüne yönelik alternatif çözümler sunmaktır. Yapılan çalışmada elde edilen veriler ışığında, yıllık %21 oranında üretim miktarında artış gözlemlenmiştir.

Ayçın (2016), "Yalın üretim uygulamalarında israfın azaltılması ile performans ölçütleri arasındaki ilişkilerin ve etkileşimin analizi" adlı tezinde yalın üretim kavramına, yalın üretimin içinde yer alan israf kavramına ve performans ölçütlerine değinmiştir. Çalışmanın uygulama kısmında ise çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisi olan Dematel yöntemi kullanarak performans ölçütleri ile israf türleri arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir.

Bisgaard ve Does (2008), Hollanda Beverwijk'de bulunan Kızılhaç Hastanesinde çalışma yapmışlardır. Söz konusu hastane 384 yatak kapasiteli ve 966 personel istihdamı sağlamaktadır. Bu hastanede artan maliyetlerden kaynaklı kalite problemleri

yaşanmaktadır. Bu problemin çözümüne yönelik yalın altı sigma uygulaması yapılmıştır. Yapılan iyileştirme çalışması sonrasında yıllık ortalama 30 hastanın yatarak tedavi görme süresi 2,4 gün azaltılması durumunda 36.000 dolar tasarruf edileceği tespit edilmiştir. Bundan yola çıkarak yalın altı sigma uygulamasının klinik ve operasyonel süreçlerde iyileştirmeler sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

Altuntaş ve İşlier (2010) tarafından üretim hattının verimlilik düzeyinin artması için montaj hattı dengelenmesi üzerine çalışma yapılmıştır. Çalışmanın yapıldığı üretim firması büyük ölçekli bir işletme olduğu için özel konum kısıtlarına sahiptir. Bu nedenden dolayı yaygın olarak kullanılan montaj hattı dengeleme uygulamalarının uygun olmadığı ve işletmeye özgü bir montaj hattı dengelemesine ihtiyaç duyulduğu saptanmıştır. Çalışmada, alternatif yöntemler geliştirilmiş ve en karlı alternatifin sezgisel olarak uygulanabilirliği üzerine durulmuştur. Öncelikle montaj hattında iş yükü dengesizliğinin olduğu tespit edilmiş ve buna yönelik iş etüdü çalışması yapılmıştır. Yapılan etüd çalışmaları ile 162 adet personel olduğu ve personellerin iş süreleri hesaplanmıştır. Etüd çalışmasında elde edilen veriler ile personel sayısı üzerinde uygun bir iş yükü dağılımı yapılmıştır. Fakat personel sayısının fazla olmasından dolayı öncelik diyagramı MS Project programı üzerinden hazırlanmış ve sunulmuştur. Çalışmada beş farklı alternatif çözüm önerisinde bulunulmuştur. Sunulan alternatifler arasında verimliliği en çok arttıracak alternatif öne çıkarılmıştır. Bu alternatif, bir bilgisayar programı üzerinden konum kısıtlarının tanımlanması ile personellerin çalışma süreleri ve öncelikli işlerinin baz alınarak en büyük iş yüküne göre atama yapılması şeklinde bir uygulama kullanımını içermektedir. Ancak sunulan bu alternatifin maliyeti arttıracığı düşüncesi ile işletme sahipleri tarafından reddedilmiş diğer dört alternatif üzerine yoğunlaşmıştır.

Şeker (2018), Kahramanmaraş ilinde faaliyet gösteren bir tekstil işletmesinde rekabet stratejilerinin imalat lojistiğine etkileri üzerine çalışma gerçekleştirmiştir. Yapılan bu çalışmada Kahramanmaraş'ta bulunan tekstil işletmelerinin rekabet üzerine strateji uygulayıp uygulamadıkları, uygulayan işletmelerde bu uygulamaların çalışan performansı ve imalat lojistiği üzerinde etkisi olup olmadığı üzerine çalışılmıştır.

### 3.2. Değer Akış Haritalama Üzerine Yapılmış İlgili Çalışmalar

Bu bölümde yalın üretim tekniklerinden birisi olan Değer Akış Haritalama tekniğinden faydalanılarak yapılmış olan önceki çalışmalara değinilmiştir.

Adalı ve arkadaşları (2016), traktör sektöründe faaliyet gösteren bir İşletmede DAH uygulaması yapılmıştır. İşletmenin sac işleme kısmında oluşan darboğazı tespit edip üzerine iyileştirme çalışmalarında bulunmuşlardır. Bu çalışmada, akış süresi 13,8 gün olarak belirlenmiş ve gelecek durum haritası ile bu süre 4,35 güne indirilerek %66,7 oranında bir iyileşme elde etmişlerdir.

Lıan ve Landeghem (2007), yaptıkları çalışmada değer akış haritalama yöntemini simülasyon tabanlı kullanarak yalın üretim analizi yapmışlardır. Bu çalışmada Rother ve Shook'un geliştirmiş olduğu değer akış haritalama yöntemine iki unsur daha eklenmiştir. Bunlardan birincisi değer akış haritalandırma paradigmasının simülasyon amacına yönelik tanımlanmasıdır. İkincisi ise değer akış haritalama ile simülasyonun entegresi olan değer akış haritalama simülasyonunun geliştirilmesidir. Söz konusu çalışmada değer akış haritalamasının simülasyon görünümündeki taslağı ve içerdiği unsurlar tanımlanmıştır. Geliştirilen çalışma Belçika'da faaliyet gösteren bir işletme bünyesindeki uygun araçlar üzerinde test edilmiştir. Hazırlanan mevcut durum haritasına ek olarak üç farklı senaryoyu içeren gelecek durum haritaları da hazırlanmıştır. Hazırlanan gelecek durum haritalarında itme sistemi yerine çekme sistemi tercih edilerek yalın üretimin etkilerini görmek amaçlanmıştır.

Kim ve arkadaşları 2006'da gerçekleştirdikleri çalışmada üretim sektöründe kullanılan ve uygulanabilen yalın üretim tekniklerinin hizmet sektöründe de etkili bir şekilde kullanılabileceği üzerine çalışmışlardır. Bir hastanede yaptıkları uygulamaya göre hastaların tedavi süreçleri ve memnuniyet oranlarında etkili bir oranda artış sağlanabildiğini gözlemlemişlerdir. DAH metodundan faydalanarak hastanede var olan süreçleri incelemişler ve malzeme akışını oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda ise yalın üretimin sağlık sektöründe uygulanmasının kalite ve verimlilik anlamında pozitif yönde katkı sağladığını ortaya koymuşlardır.

Ertürk ve Özçelik (2008), yaptıkları çalışmada bir işletmenin yapısını incelemiş ve maliyet analizlerinin, muhasebenin ve maliyet yönetiminin değer akışı metodu ile

uyumlu bir şekilde ilerlemesi konusunda öneride bulunmuşlardır. Ayrıca, işletmenin faydasız işlemlerden arınarak değer katmayan faaliyetleri ortadan kaldırması gerektiği ve bu yolla işletmenin değer akış maliyetini de azaltabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Aydın (2009), otomotiv sektörünü ele alarak değer akış haritalama üzerine bir çalışma yapmıştır. Toyota'nın benimsemiş olduğu kültürün taklit edilmesinin mümkün olmadığı, Toyota kültürüne yönelik yapılan çalışmaların yalın üretim teknikleri uygulamamasının ötesine geçemediği yönünde bir sonuca varmıştır. Ayrıca yalın üretim sistemine geçmek isteyen firmaların bunu yeni bir sistem olarak görmesi ve hızlı bir değişim beklemesinin yanlış olduğu, yalın üretimin bir kültürü barındırmasından ötürü avantaj ve dezavantajlarının göz önüne alınması gerektiği ve söz konusu firmanın kendi kültürü ile harmanlamasının uzun bir süreç gerektirdiği, bu sürecin ise doğru planlanıp istikrarlı bir şekilde sürdürülmesi gerektiği yönünde bir sonuca ulaşmıştır.

Kuhlang ve arkadaşları (2013) tarafından otomotiv parçası üreten bir tesiste yalın üretim tekniklerinin uygulanması üzerine çalışma yapılmıştır. Çalışmanın temelinde ise değer akış haritalama metodundan faydalanılmıştır. Çalışma sonucunda yalın üretim uygulanması ile önce-sonra karşılaştırmasında, üretim hazırlık süreleri ve çevrim sürelerindeki fark yalın üretimin potansiyel faydasını göz önüne sermiştir. Değer akış haritalama bütün süreci ele aldığından dolayı katma değer oluşturan ve oluşturmayan faaliyetleri ve süreçte yer alan israfların açıkça görülmesine olanak sağlamıştır. İlk olarak üretim hattının işlerin ilerleyişini görebilmek amacıyla mevcut durum haritası oluşturulmuştur. Daha sonra israf nedenlerinin ortadan kaldırılması için gelecek durum haritası oluşturulmuş ve bu plana yönelik harekete geçilmesi önerilmiştir.

Şengül (2011), yaptığı çalışmada üretim sektöründe, değer akış haritalama ve 5S tekniklerine odaklanmıştır. Yapılan çalışma yenilenmiş parça üreten firmaların yalın üretim uygulaması için sahip oldukları kısıtlar üzerine çalışılmıştır. Çalışmaya göre iade gelen ürünlerin ve yapılan işlemlerin sürelerinin belirsiz olması yalın üretim tekniklerinin uygulanabilirliği üzerinde önemli bir kısıt oluşturmaktadır. Ayrıca

israfları azaltmak ve verimli iş akışını sağlamak adına tesis yerleşim planının yenilenmesine yönelik öneride bulunulmuştur. Üretim hattının yeniden düzenlenmesi ile akış süresinin kısaltılması ve akışın daha açık bir şekilde görülebilmesi sonuçlarına ulaşılmıştır.

Marquina, Zwolinski ve Mangione (2022), ortak atık ve değer kavramları ve döngüsel ekonomi modeli üzerine durmuş sonrasında ise değer akış haritalaması döngüsellik ve uzun ömür ile ilgili bir dizi göstergenin entegrasyonu ile ilgili uyarılama çalışması yapmışlardır. Çalışma sonucunda, döngüsel sistemlerdeki değeri arttırmak için atık ve değer katmayan işlemlerden arındırılması yoluyla değer akış haritalamanın bütün döngüsel ortamlara uyarlanması için yararlanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca elde edilen yeni göstergelerin dahil edilmesiyle, bir sistemin ekonomik, sosyal, çevresel ve döngüsel performansı dikkate alınarak değerlendirilmesine olanak sağlayan yeni boyutları içeren daha net bir küresel vizyon öngörülmektedir.

Venkataraman vd (2014) güney Hindistan'da bulunan bir otomotiv üretim fabrikasında krank mili üretim sisteminde yalın üretim tekniklerinin uygulanması üzerine bir çalışma yapmışlardır. Üretim sistemindeki karar verme sürecini analiz etmek için çok kriterli karar verme modellerinden biri olan analitik hiyerarşi sürecinden faydalanılmıştır. Şirketin kalite, maliyet ve teslimat hedeflerini karşılamak için değer akış haritalama tekniği seçilmiştir. Krank mili yerli olacak şekilde düşük maliyetli makineler ile tek parça akış sisteminde üretilmiş ve krank millerinin müşteri tarafından yapılan test, doğrulama ve onaylardan geçerek şekilde şirket bünyesinde her türlü varyantı üretilmesi sağlanmıştır. Yalın imalat sisteminin uygulanmasından sonra, imalat tedarik süresinde %40 azalma elde edilmiştir. Ayrıca hatalı ürünlerde azalma ve daha yüksek kapasite elde edilmiş, küçük partiler halinde müşteri talebine daha hızlı cevap verilmesi sağlanmıştır.

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **ÇELİK KAPI ÜRETİMİNDE YALIN ÜRETİM TEKNİKLERİ KULLANILARAK SÜREÇ İYİLEŞTİRME**

#### **4.1. Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmada Kayseri Organize Sanayide bulunan bir çelik kapı fabrikasında yalın üretim uygulamasına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Öncelikle üretim süreci incelenmiş ve potansiyel iyileşme alanları ve problemler tespit edilmiştir. Tespit edilen problemlerin kök nedenlerinin belirlenip, yalın üretim araçlarından faydalanarak problemlere çözüm üretilmesi ve üretim sürecinin hızlandırılarak verimliliğin artırılması amacıyla alternatif süreç iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur.

#### **4.2. Firma ile İlgili Genel Bilgiler**

Uygulama yapılan üretim tesisi 2002 yılında Kayseri Organize Sanayi Bölgesinde kurulmuş olup bugün 4.500 m<sup>2</sup> kapalı alanda 33 çalışan ve yıllık 20.000 adet üretim kapasitesine sahiptir. Firmanın müşteri portföyünün %60'lık kısmını yerel bayiler oluştururken %40'lık kısmını yurt dışı müşterileri oluşturmaktadır. Firmada günlük 9saat (540dk) çalışma süresi bulunmaktadır. İnsani ihtiyaçlar göz önüne alınarak çalışma süresine 1 saatlik tolerans gözetilerek 28800sn olarak hesaplanmıştır. Günlük müşteri talebi üretim departmanından alınan bilgilere göre 110 adet olarak belirlenmiştir.

Firmada müşteri talebine göre, panel çelik kapı, lüks çelik kapı, yangın çıkış kapısı, acil çıkış kapısı, bina giriş kapısı, özel imalat ölçülü kapı olmak üzere 6 çeşit kapı üretimi yapılmaktadır. Çalışmanın yapıldığı işletmenin 2022 yılına ait 6 aylık üretim miktarı tablo 4.1.'de gösterilmektedir.



Türkiye pazarında çelik kapı sektöründe geniş ürün yelpazesine ve geniş müşteri ağına sahip olan firma, kendini sürekli yenilemeyi ilke edinmiş olup karlılığını arttırmak, üretim akışını hızlandırmak ve üretim hattında var olan kayıpları önlemek amacıyla yalın üretim uygulamaları ile yakından ilgilenmektedir.

**Tablo 4. 1. 2022 Yılı Ürün Grupları ve Üretim Miktarları**

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Toplam
<b>Panel Kapı</b>	835	450	1.120	1.082	723	453	4.663
<b>Lüks Kapı</b>	252	290	203	96	155	37	1.033
<b>Yangın Kapısı</b>	2	65	145	155	96	70	533
<b>Acil Çıkış Kapısı</b>	20	0	0	15	0	0	35
<b>Bina Giriş Kapısı</b>	50	20	33	12	15	6	136
<b>Özel Ölçülü Kapılar</b>	2	3	11	13	30	0	59
<b>Toplam</b>	1.161	828	1.152	1.373	1.019	656	6.459
<b>Çalışılan Gün sayısı</b>	21	21	21	21	17	21	126
<b>Günlük Ortalama Üretim(Adet)</b>	55.28	39.4	54	65	59.94	31.23	50.80

Lüks çelik kapı olarak adlandırılan ve standart panel çelik kapıya kıyasla üst segmentte yer alan söz konusu ürünün müşteri talebine paralel olarak pazar payının günden güne arttığı gözlemlenmiştir. Literatürde, lüks çelik kapı üretim sürecini içeren yalın üretim ve süreç iyileştirme çalışmalarına rastlanmamıştır. Bu sebeplerden dolayı bu çalışmanın özgün olabilmesi adına ürün ailesi olarak lüks çelik kapı belirlenmiştir. Bu çalışmada Lüks çelik kapı üretim süreci, firma sahibinin yazılı izniyle gözlem ve ölçümler yapılarak tamamlanmıştır.

### 4.3. Materyal ve Metot

Analiz ve iyileştirme çalışmaları firmanın veri tabanında bulunan son 6 aylık veriler (sevkiyat raporları, operatör sayıları, mesai süreleri, sipariş raporları) ve çalışma sürecinde ölçülerek elde edilen veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

İlk olarak değer akış haritalamanın temel verisi olan zaman etüdü çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada veriler, her bir operasyon için zaman ölçümleri 5 çevrim süresinin ortalaması esas alınarak belirlenmiştir. Uygulamada başlangıç olarak üretim hattının tanımlanması için iş akış diyagramı oluşturulmuştur. İş akış diyagramı üretim hattını tanımlamada kullanılan bir diyagramdır. Bu diyagramda ürünün hammadde halinde üretime başlanmasından, nihai ürün olarak paketlenmesine kadar geçen süreç gösterilmektedir.

Bir sonraki bölümde ise firmaya değer katmayan faaliyetlerin rahatça anlaşılabilmesi için üretim hattının değer akış haritası oluşturulmuştur. Değer akış haritalama ile üretim sürecine değer katan ve değer katmayan faaliyetler tespit edilebilmektedir.

Değer akış haritasında elde edilen verilere göre takt time hesaplanarak üretim hattındaki dar boğazların paketlenme ve aksesuar montaj bölümde olduğu görülmüştür.

Günlük müşteri talebi 110 adettir. Günlük  $540dk \cdot 60sn = 32.400sn$  çalışma süresi bulunmaktadır. İnsani ihtiyaçlar göz önüne alınarak verilen 1 saat = 3600sn tolerans payı ile günlük çalışma süresi;  
 $32.400 - 3600 = 28800sn$  olarak gözetilmiştir.

Takt time hesaplamasına göre;

$28800sn / 110adet = 262sn$  olarak hesaplanmıştır. Çevrim süresi, 262 saniyenin üzerinde olan operasyon birimleri bize üretim hattındaki sıkışıklığa sebep olan darboğazı vermektedir.

#### 4.4. Verilerin Toplanması ve İşlenmesi

Çalışmanın verimli bir şekilde başlaması ve ilerleyebilmesi adına öncelikle söz konusu üretim tesisinde işlem bazlı zaman etüdüleri yapılmıştır. Bu etüd çalışmaları sonucunda elde edilen veriler Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

Şekil 4.1. Lüks Kapı İmalatı Operasyonlarının Saniye Cinsinden İşlem Süreleri

<b>İç Kasa</b>		<b>Dış Kasa</b>		<b>Kanat</b>	
Makas	15	Makas	15	Makas	10
Ekzantrik	6	Abkant	17	EgzantrikPress	7
Zayıve Kesim	20	Çatım	130	Abkant	90
Abkant	17	Kaynak	110	Çatım	125
Çatım	120	Taşlama	90	Kaynak	240
Kaynak	150	<b>Toplam</b>	<b>362</b>	Taşlama	120
Taşlama	90			Menteşe Vidalama	180
<b>Toplam</b>	<b>418</b>			Kilit Pim Gizli Emniyet Kelepçesi	90
				Ahşap İttirme	238
				Aksesuar Montajı	420
				<b>Toplam</b>	<b>1520</b>
İç Kasa+Dış Kasa Birleştirme	40				
Kasa Kaplama	210				
Menteşe	180				
Kilit Pim+Gizli Emniyet Takımı+ Fitol Çekimi	125				
<b>Toplam</b>	<b>973</b>				
Kasa Kanat Birleştirme	40				
Paketleme	450				
<b>Toplam</b>	<b>2010</b>				

Birbirinden ayrı iki hatta ilerleyip belli bir operasyonda birleşen süreçler hesaplanırken birleşim noktasından bir önceki aşamalar içinden, uzun süren işlem hesaplamaya dâhil edilmektedir. Yukarıdaki şekil 4.1’de iç kasa ve dış kasa işlem süreçleri içinden, uzun süreye sahip olan iç kasa işlemi (418) işleme alınmıştır. Bir sonraki aşamada ise kasa, kanat birleşimi aşamasında, uzun süreye sahip olan kanat üretim süresi (1520) işleme alınmıştır. Bu hesaplama sonucunda bir adet lüks çelik kapının üretimi 2010sn olarak hesaplanmıştır. Takt time hesabına göre bir ürünün işlenmesi için gerekli zaman 262 sn olarak hesaplanmıştır. Operasyon süreleri incelendiğinde, 262 saniyenin üzerinde iki operasyon olduğu görülmüştür. Paketleme işlemi 450 sn ile ilk darboğazı oluştururken, aksesuar montaj operasyonu da 420 sn ile ikinci darboğazı oluşturmaktadır.

**Tablo 4. 2.** Paketleme Birimi Sn Cinsinden İş Değerlendirme Süreleri

<b>İş Adımları</b>	<b>Zaman Süreleri</b>	<b>İş Değerlendirme</b>
Alt kartonun yerleştirilmesi	23	<b>Gerekli</b>
Alt kartona keçe yerleştirilmesi	43	<b>Gerekli</b>
Kapının yere yatırılması	38	<b>İSRAF</b>
Kapının üzerine keçe yerleştirilmesi	16	<b>Gerekli</b>
Üst kartonun yerleştirilmesi	10	<b>Gerekli</b>
El ile şerit çekilmesi	278	<b>İSRAF</b>
Şeritlerin sıkılıp kesilmesi	10	<b>İSRAF</b>
Kapının kaldırılıp sevkiyata taşınması	32	<b>İSRAF</b>
<b>Toplam Süre</b>	450	

Tablo 4.2’de 1. Darboğaz olan aksesuar montaj bölümünde katma değer oluşturan, katma değer oluşturmadığı halde yapılması gereken ve yapılması zorunlu olmayıp israfa neden olan işlemler gösterilmiştir.

Tablo 4.3’de 2. Darboğaz olan aksesuar montaj bölümünde katma değer oluşturan, katma değer oluşturmadığı halde yapılması gereken ve yapılması zorunlu olmayıp israfa neden olan işlemler gösterilmiştir.

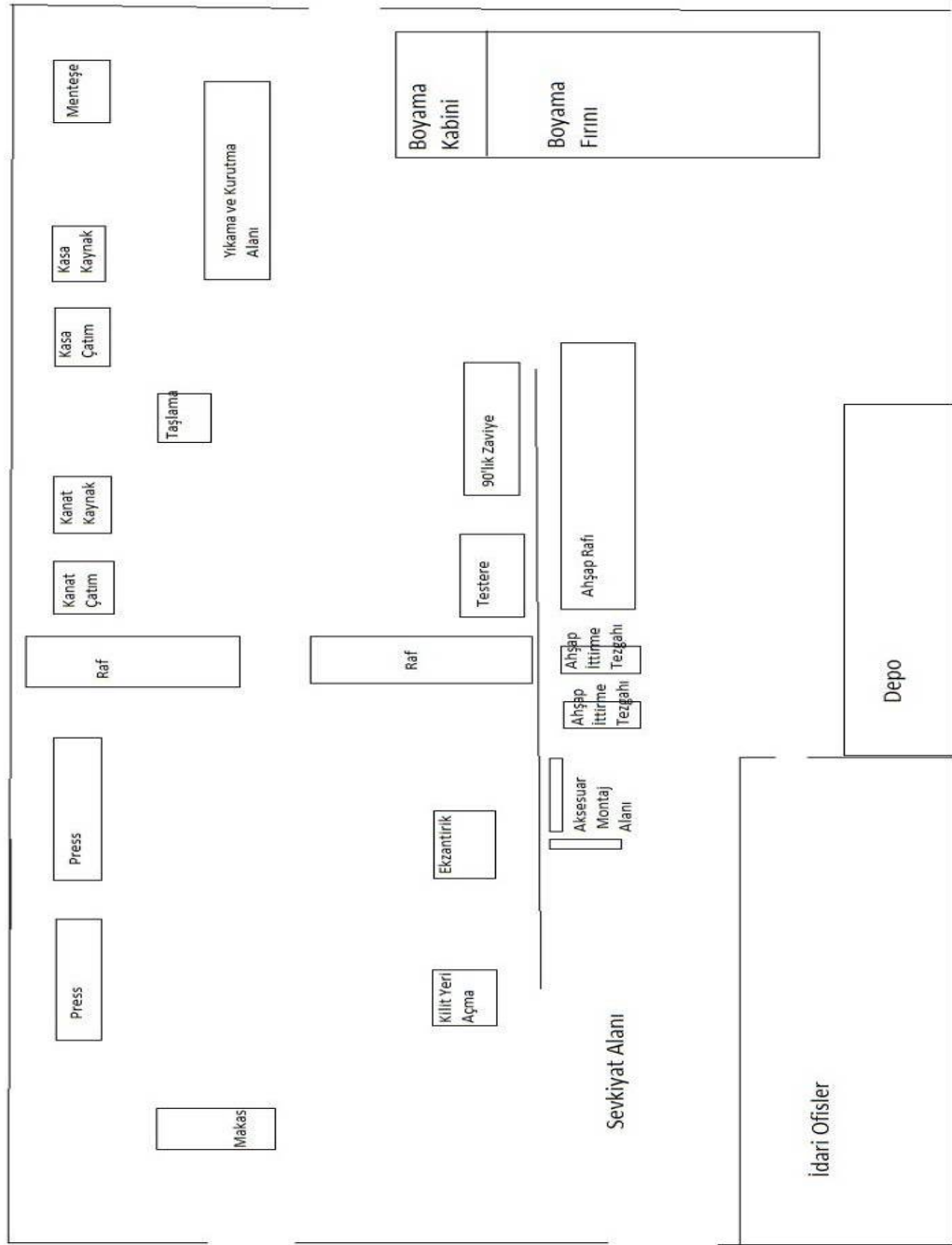
**Tablo 4. 3. Aksesuar Montaj Birimi Sn Cinsinden İş Değerlendirme Süreleri**

<b>İş Adımları</b>	<b>Zaman Süreleri</b>	<b>İşleri Değerlendirme</b>
Kanat taşıma	17	<b>İSRAF</b>
Göz deliği yerinin belirlenmesi	12	<b>Katma değerli iş</b>
Kapı kulpunun yerini belirlenmesi	9	<b>Katma değerli iş</b>
Kilit merkezi açma	35	<b>Katma değerli iş</b>
Göz deliğinin açılması	15	<b>Katma değerli iş</b>
İç kilit merkezi açma	18	<b>Katma değerli iş</b>
Kilit deliğinin genişletilmesi	11	<b>Gerekli iş</b>
Kapı kolu deliğinin genişletilmesi	12	<b>Gerekli iş</b>
Kapı kilidi ve Emniyet kilidi yerinin belirlenmesi	10	<b>Gerekli iş</b>
Göz deliğinin genişletilmesi	15	<b>Katma değerli iş</b>
Kapı kilidi ve Emniyet kilidi yerinin açılması	22	<b>Katma değerli iş</b>
Kapı kolunun hazırlanması	24	<b>Gerekli iş</b>
Kapı kolunun takılması	25	<b>Katma değerli iş</b>
Kapı kolunun fazlalık vidasının kesilmesi	20	<b>Gerekli iş</b>
Kapı kolu somun takımı	18	<b>Katma değerli iş</b>
Göz merceğinin yerleştirilmesi	25	<b>Katma değerli iş</b>
Kilit aksesuar hazırlanması	35	<b>Gerekli iş</b>
Kilit aksesuar vidalanması	15	<b>Katma değerli iş</b>
Kilit 2. Aksesuar hazırlanması	22	<b>Gerekli iş</b>
Kilit montajı	15	<b>Katma değerli iş</b>
Kilidin denenmesi	20	<b>Gerekli iş</b>
Aksesuar montajı tamamlanmış kanadın taşınması	25	<b>İSRAF</b>
<b>Toplam süre</b>	420	

İsraf, yalın üretimin en büyük düşmanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sebepten dolayı israf olarak saptanan işlemlerin olabildiğince ortadan kaldırılması, asıl amacımız olan verimlilik artırma yolunda önemli bir süreç iyileştirme adımı olacaktır

#### 4.4.1. Yerleşim Planı

Çalışmanın yapıldığı çelik kapı fabrikasının mevcut yerleşim planı şekil 4.2’de gösterilmektedir.



Şekil 4.2. Mevcut Yerleşim Planı

Şekil 4.2’de görüldüğü üzere üretim işletmemiz hali hazırda U-Tipi üretim hattı üzerinden faaliyet göstermektedir. U-Tipi üretim hattı genellikle farklı operasyonlar arası mesafeyi kısalttığı ve operatörlerin yürüyüş mesafesini azalttığı için tercih edilen bir model olarak karşımıza çıkmaktadır.

#### **4.4.2. İş Akış Diyagramı**

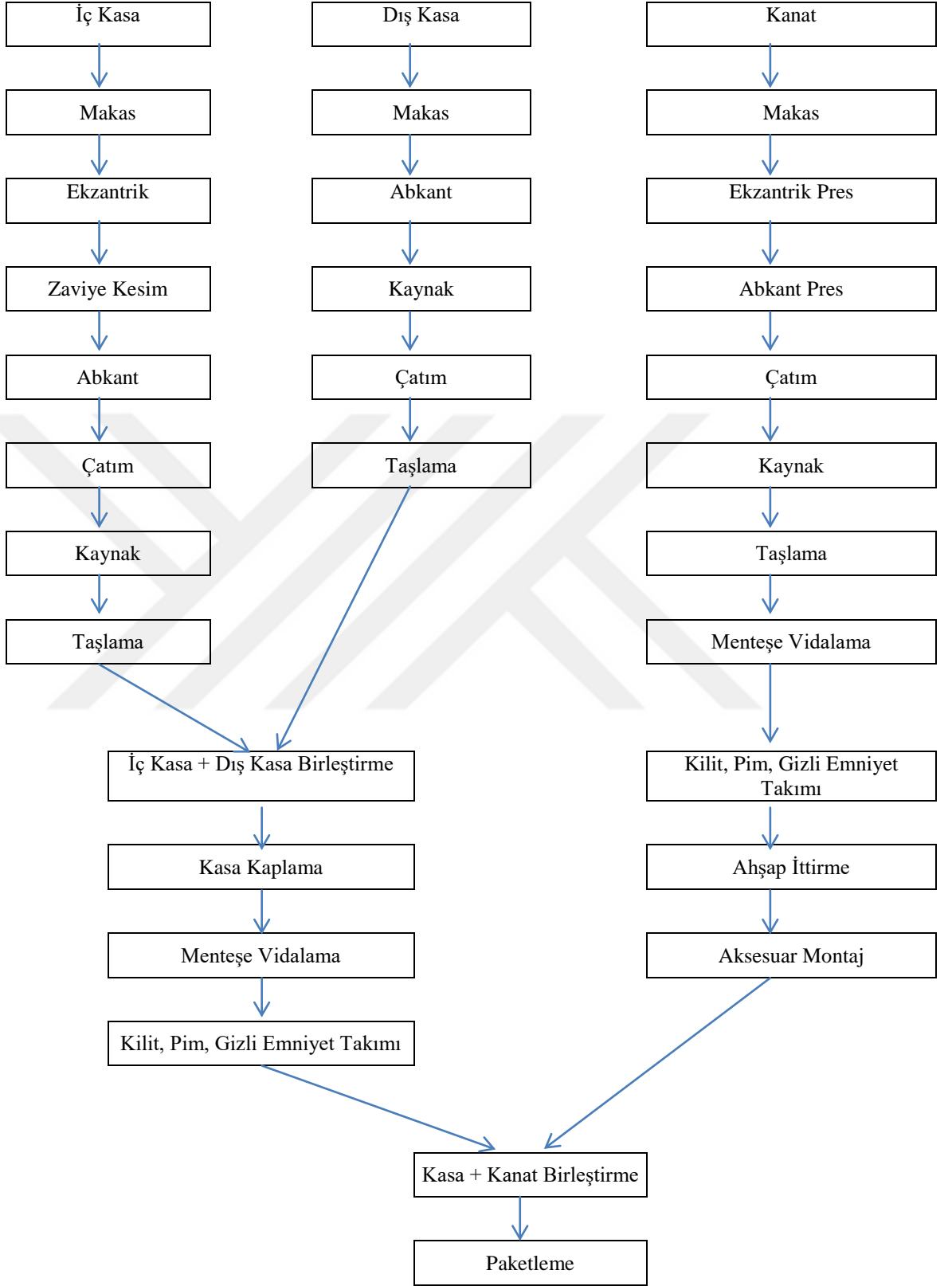
İş akış diyagramı üretim birimlerinin birbirlerine göre sıralamasını ve birimlerde yapılacak işleri ve sıralamadaki konumlarını gösterir. İş akış diyagramına göre her birim kendinden önceki birimin müşterisi ve kendinden sonraki birimin tedarikçisidir.

Analiz kısmının ilk aşaması olarak hammaddenin işlenmesinde, müşteriye ulaştırılacak olan çıktının sevkiyatına kadar olan akışı gösteren iş akış diyagramı şekil 4.3’de gösterilmiştir.

Bir çelik kapı, iç kasa, dış kasa ve kanat olmak üzere üç temel bileşenden oluşur. İç ve dış kasa taşlama işlemlerinden sonra birleşir ve tek parça halinde akışa devam eder. Bu parça da paketlemeden bir önceki aşama olan kasa-kanat birleştirme işleminde kanat ile birleşerek lüks çelik kapı ürünü son halini almaktadır.

Kasa hattı, iç ve dış kasa olarak iki farklı süreçte başlamaktadır. Makas işlemi ile başlayan bu iki operasyon süreci de, çatım ve ana kaynak işlemi sonrası kaynak izlerinin giderilmesi için taşlama işlemine alınmaktadır. Bu işlemlerin ardından iç ve dış kasanın birleştirilme işlemi gerçekleştirilmektedir. Yapılan işlemler sonrasında lüks özelliğini taşıyabileceği kasa kaplama işlemi gerçekleştirilmektedir. Kasa kaplama işleminden sonra menteşeler vidalama işlemi ile kasa kısmına monte edilmektedir. Bu işlemlerin ardından da kilit pim ve gizli emniyet takımının monte edilmesi ile kasa üretim işlemi son bulmaktadır.

Kanat hattı ise testerede uygun ölçülere göre kesildikten sonra, parçaların çatılması ve ana kaynak işlemlerinin yapılmasının ardından taşlama işlemi ile kaynak izleri giderilme işlemi yapılmaktadır.



Şekil 4.3. İş Akış Diyagramı



Bu işlemlerden sonra menteşe vidalama işlemi, kilit pim ve gizli emniyet takımının montajı yapılarak kanat kısmının lüks özelliğini taşıyabileceği standartlarda bir ahşap monte edilmektedir. Kanat kısmına müşterinin talebi doğrultusunda belirlenen aksesuarların monte edilmesi işlemi gerçekleştirilerek kasa ve kanat kısımları birleştirilerek nihai ürün olan lüks çelik kapı elde edilmiş olur. Kullanıma hazır hale gelen ürün paketlenerek sevk edilmek üzere depo alanına yerleştirilmektedir.

#### 4.4.3. Değer Akış Haritalama

Müşteriye ulaştırılacak olan 1 adet ürünün elde edilme süresine lead time, her bir birimde yapılan işlemin süresine ise çevrim süresi denilmektedir. Yapılan zaman etüdüleri doğrultusunda toplanan verilerle oluşturulan DAH ile kasa+kanattan oluşan 1 adet çelik kapının ne kadar sürede üretildiği hesaplanmıştır. DAH'da iş akış diyagramından farklı olarak daha detaylı bir şekilde her birimin operatör sayısı, üretim hattının detaylı akış şeması ve operatörlerin çalışmalarının kronometre eşliğinde izlenmesi ile hesaplanan çevrim süreleri elde edilmiştir.

#### 4.4.4 Mevcut Durum Haritası

Yapılan zaman etüdülerinin gösterdiği üzere 1 adet çelik kapının üretilebilmesi için kasa üretimi 418 sn, kanat üretimi 1.520 sn sürmektedir. Kasa ve kanat birleştirme süresi 40 sn, paketleme süresi 450 sn sürdüğü görülmektedir. 1 adet lüks çelik kapı üretimi mevcut durumda toplamda 2.010sn=33,5dk olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 4. 4.** Lüks çelik kapı toplam üretim zamanı hesaplaması

İç kasa üretimi= 418 sn	Dış kasa üretimi= 362 sn	Kanat üretimi= 1520 sn
<u>Kasa üretimi= 418 sn</u>		
<u>Kasa+ kanat= 973 sn</u>		
Kasa+kanat birleştirme: 40 sn		
Paketleme: 450 sn		
<b>Toplam= 33.5dk =2.010sn</b>		

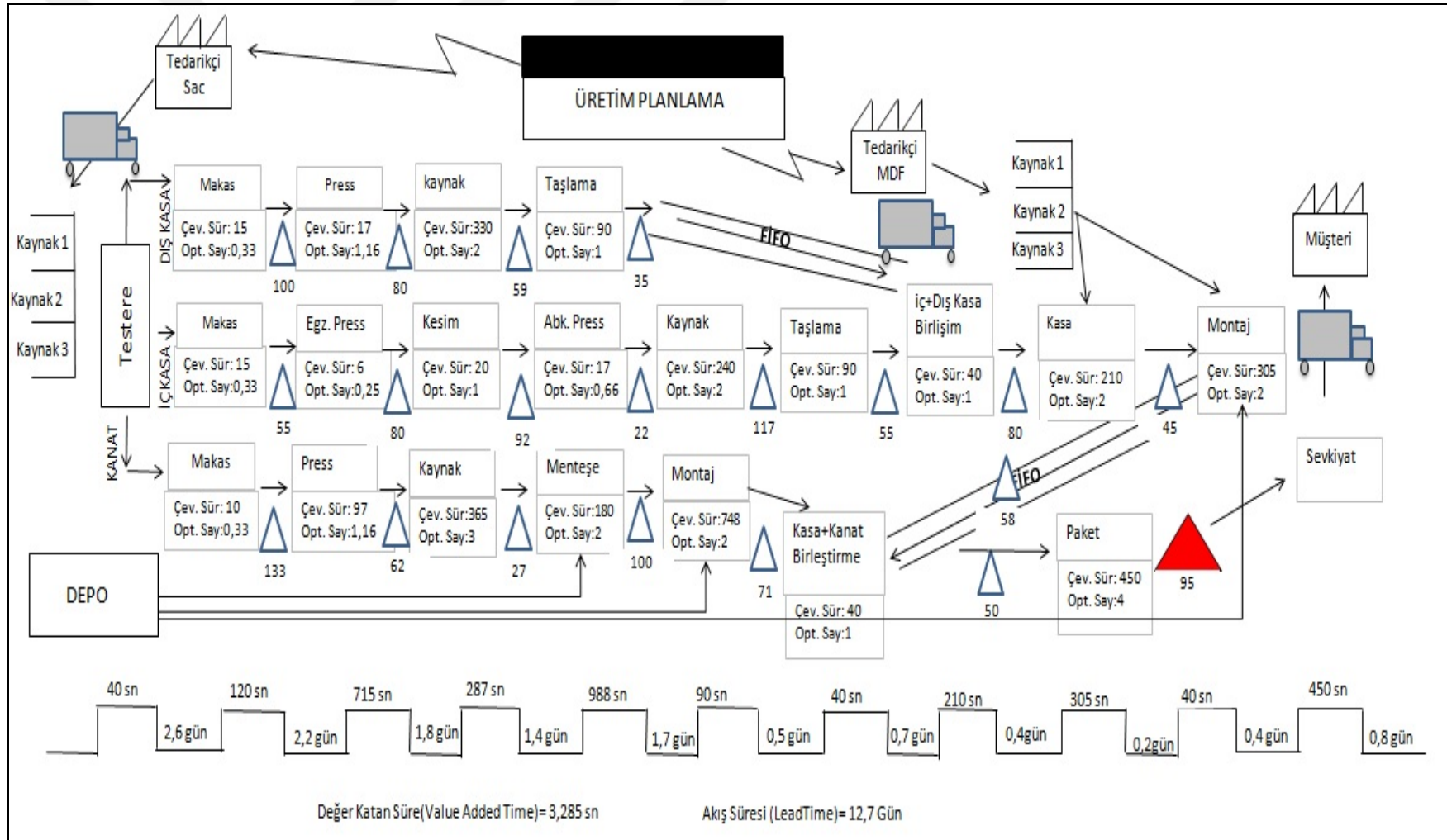
Yapılan zaman etüdüne göre 1 adet lüks çelik kapının üretimi için birleşimli devam eden süreçlerde uzun süreç baz alınarak yapılan hesaplama tablo 4.4.'de görülmektedir.

Hesaplanan süreler operatörlerin devamsızlık durumları, tedarik sürecindeki aksamalar veya bozuk gelen parçalar gibi üretimi, aksatacak veya geciktirecek değişkenler dâhil edilmeden sadece üretim süreci olarak hesaplanmıştır.

Yapılan zaman etüdü çalışmaları sonucunda üretim hattındaki 1. darboğazın en yüksek çalışma süresi 450sn olan paketleme bölümünde olduğu gözlemlenmiştir.

420sn işlem süresi ile aksesuar-montaj hattı 2. Darboğaz olarak tespit edilmiştir. Şekil 4.3’de gösterilen mevcut durum haritasında günler, aynı anda yapılan toplam işlem sürelerinin müşteri talebine bölünerek, saniyeler aynı anda yapılan işlem sürelerinin toplanması yoluyla hesaplanmıştır.

Şekil 4.4’de mevcut durum haritası görülmektedir. Bu mevcut durum haritasına göre, Değer Katan Süre(Value Added Time)= 3.285 sn Akış Süresi (LeadTime)= 12.7 Gün olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.4. Mevcut Durum Haritası

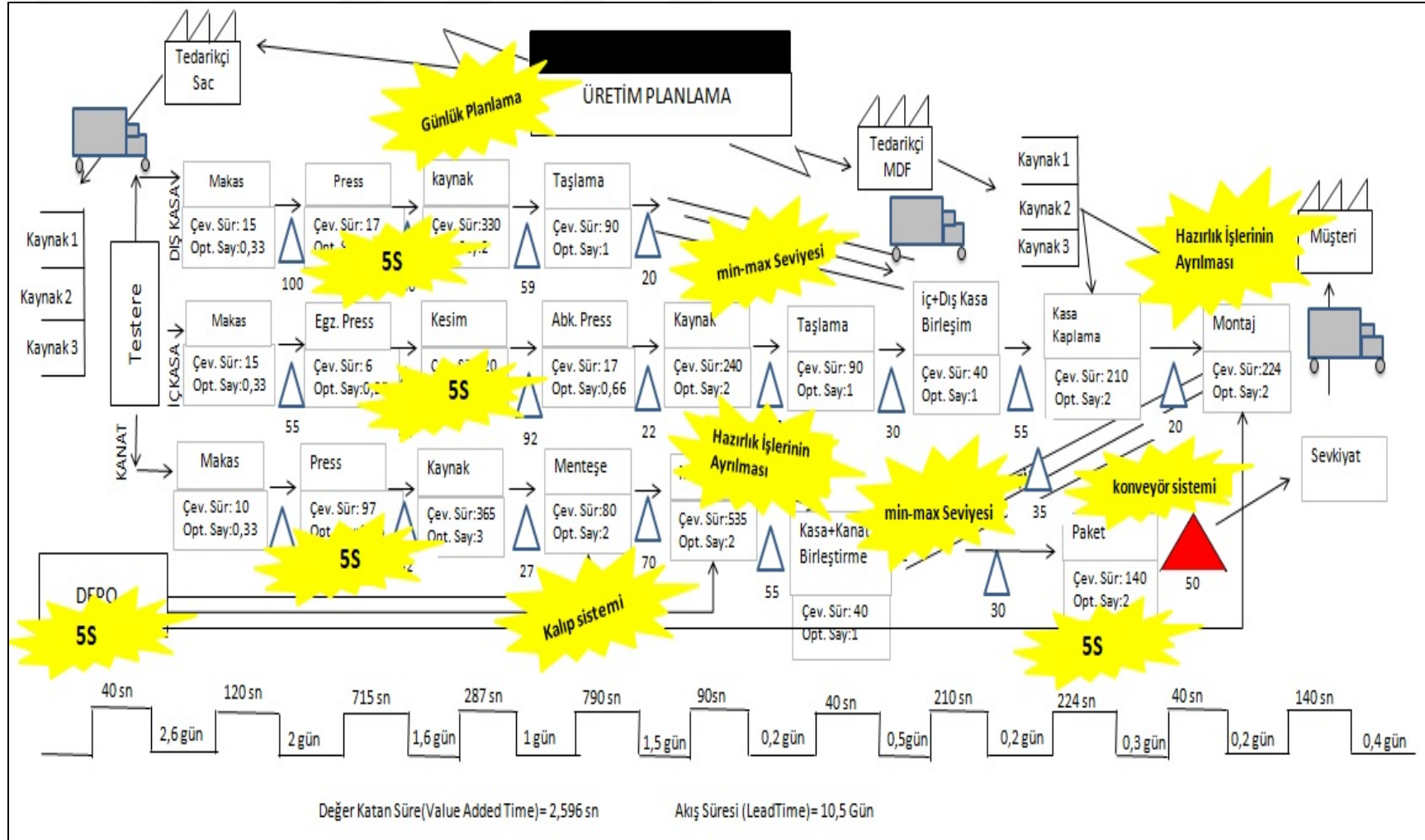
#### **4.4. Mevcut Durumda Saptanan Problemler**

Yapılan gözlemler ve analizler sonucunda üretim hattında birtakım problemler saptanmıştır bu problemler:

- Prosesler arasında tek parça akışın olmaması
- Taşımlar ve yürümlerin gereğinden fazla olması
- Proseslerin birbirine uzak olması
- Ara stok miktarları ve hammadde stoğunun fazla olması
- Proseslerde ekstra işlem ve elleçlemelerin fazla olması
- Hata oranları, duruşlar vb. verilerin tutulmaması
- Proseslerin üretim sayılarının tutulmaması
- Kesim-abkant arası stok miktarının fazla ve kontrolsüz olması
- Abkant kapasite planı ve üretim kontrolü yetersiz olması
- Kesim-abkant-kaynak arası yarı mamul bölgesinin dağınık ve düzensiz olması
- Setup süresinin uzun olması
- Montaj hattı manipülasyon işlemlerinin çok fazla olup üretim akışının olmaması
- Deponun dağınık ve düzensiz olması
- Depoda bulunan malzemelerin tanımsız ve kontrolsüz olması
- Aksesuar montaj bölümünde ön hazırlık yapılmasından dolayı işlem süresinin fazla olması
- Paketleme bölümünde elle paketleme olmasından kaynaklı işlem süresinin fazla uzun olması

#### **4.5. Gelecek Durum Haritası**

Firmanın sahip olduğu kaynaklar, imkânlar, teçhizatlar, işlem süreleri, müşteri talebi ve üretim adedi ve teslim sürelerinin hesaplanması sonucu ortaya çıkan mevcut durum haritası üzerinde alternatif iyileştirmeler üzerine firma yetkilileri ile beyin fırtınası yapılmıştır. Yapılan beyin fırtınası sonucunda maliyeti arttıracak bir işlemden mümkün olduğundan kaçınarak sahip olunan imkanlar dahilinde şekil 4.5’de gösterildiği üzere verimliliği arttıracak birtakım iyileştirmeler sunulmuştur.



Şekil 4.5. Gelecek Durum Haritası

Şekil 4.5’de ki gelecek durum haritasına göre verimliliğin artırılmasına yönelik planlanan değişiklikler ve beklenen sonuçlar tablo 4.5’de de gösterildiği gibi şunlardır;

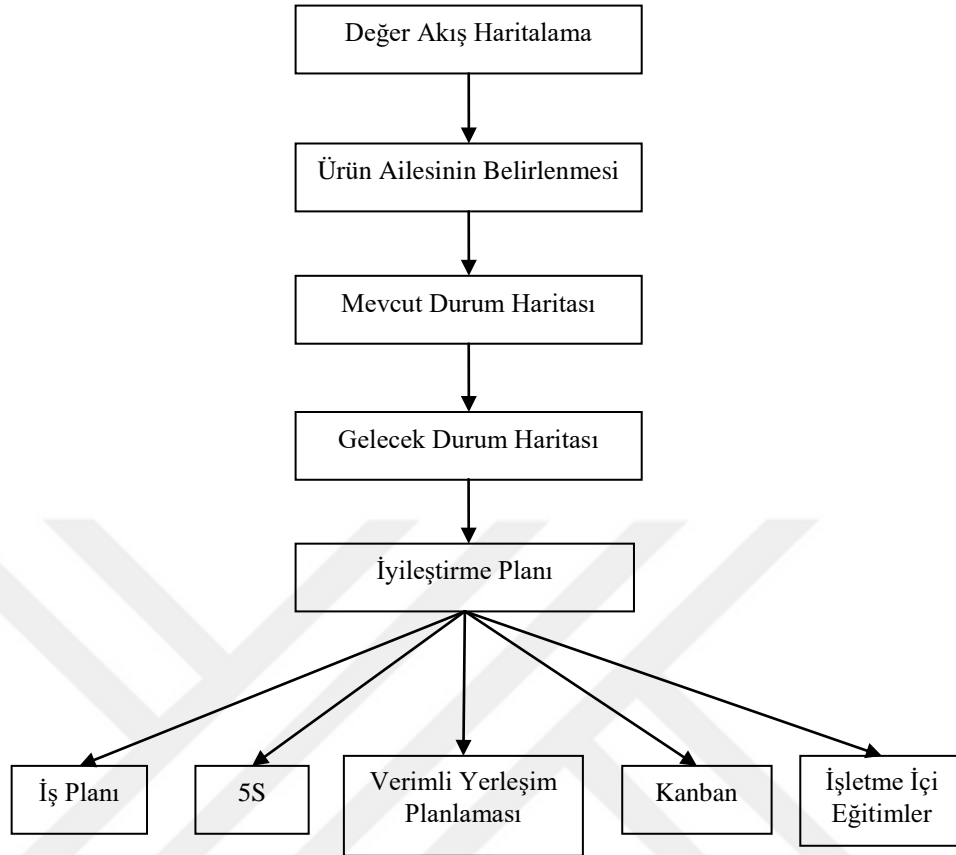
- Operatör sayısı 29 kişiden 27 kişiye indirilerek %7 oranında iyileşme
- El ile paketleme yerine konveyör sistemi kurularak paketleme süresi 450sn’den 140sn’ye indirilerek %68 oranında iyileşme
- Mentеше operasyonuna sabit kalıp uygulaması yapılarak işlem süresi 180sn’den 100sn’ye inmesi ile %44 oranında iyileşme
- Akış süresi 12,7 günden, 10,5 güne düşürülerek %17 oranında iyileşme
- Değer Katan Süre= 3.285 sn’den 2.596 sn’ye indirilerek %20 oranında iyileşme

**Tablo 4. 5.** Mevcut Durum ile Gelecek Durumun Kıyaslanması

<b>Değişiklik Yapılacak konu</b>	<b>Mevcut</b>	<b>Gelecek</b>	<b>İyileşme Oranı</b>
Operatör Sayısı	29	27	%7
Paketleme	450sn	140sn	%68
Mentеше Kalıbı	180sn	100sn	%44
Akış Süresi	12,7 gün	10,5 gün	%17
Değer Katan Süre	3.285sn	2.596sn	%20

#### **4.5. İyileşme İçin Gerekli Çalışmalar**

Zaman etüdlere sonucunda elde edilen verilerden alınan bilgiler ışığında saptanan mevcut problemlere analiz bölümünde yer verilmiştir. Bu bölümde analiz bölümünde saptanan problemlerin çözümüne yönelik yapılması gereken çalışmalardan bahsedilmiştir. Bunlara ek olarak şekil 4.5’de süreç iyileştirme için alternatif adımlara yönelik tavsiye verilmiştir.



Şekil 4.6. Çelik Kapı Üretim Tesisleri İçin Yalın Üretim Model Önerisi

Şekil 4.5'e göre, çelik kapı üretiminde iyileştirme yapabilmek için öncelikle elde edilen verilerden yararlanarak DAH işlemi önerilmektedir. Bunu yapabilmek için ilk adım olarak ürün ailesi belirlenip bu ürün ailesi hattı üzerinden çalışmalar başlatılabilir. Seçilen ürün ailesi için mevcut durum haritası ve gelecek durum haritaları çizilmeli ve hattın ihtiyacına uygun iyileştirme planı hazırlanmalıdır. Bu çalışmalar sonrasında, elde edilen veriler ve analizler ışığında hattın iyileştirilmesine yönelik gerekli iyileştirmeler belirlenmelidir. Belirlenen iyileştirme yöntemleri planlı bir şekilde ve operatörler tarafından kabul edilebilir düzeyde hatta uygulanması sonucunda üretim hattında iyileştirmeler sağlanabilir.

Saptanan problemlerin çözümüne yönelik gerekli çalışmalar tablo 4.6'da verilmiştir.

**Tablo 4. 6.** Saptanan Problemlerin Çözümüne Yönelik Gerekli Çalışmalar

<b>BÖLÜM</b>	<b>AÇIKLAMA</b>
<b>DEPO</b>	Hurda malzemelerinin atılması, depo tezgâhlarının düzeltilmesi, ürün ve raf etiketlemelerinin yapılması.
<b>PRES</b>	Abkant ve egzantrik pres çevresindeki kalıpların düzeltilmesi, hurdaların atılması ve temizlenmesi.
<b>PRES</b>	Delme ve abkant arasında tek parça akış (hücre) oluşturulması
<b>METAL</b>	Rafların düzeltilmesi ve etiketlenmesi
<b>METAL</b>	Kasa ve kanat çatım alanının düzeltilmesi ve temizlenmesi
<b>METAL</b>	Kaynak proseslerinin birbirine yakınlaştırılması
<b>MENTEŞE</b>	Çalışma alanının düzeltilmesi ve temizlenmesi
<b>MENTEŞE</b>	Menteşe işleminin hızlanabilmesi için kalıp sisteminin oluşturulması
<b>BOYAHANE</b>	Çalışma alanının düzeltilmesi ve temizlenmesi
<b>MONTAJ</b>	Çalışma alanının düzeltilmesi ve temizlenmesi
<b>SEVKİYAT</b>	Çalışma alanının düzeltilmesi ve temizlenmesi
<b>PAKET</b>	Çalışma alanının düzeltilmesi ve temizlenmesi
<b>PAKET</b>	Konveyör ve otomatik şerit makinesi tedarik edilmesi
-----	Setup analiz- iyileştirilmesi ve bıçak tasarımlarının incelenmesi
-----	Her bir ürün grubu için FIFO hattı oluşturulması
-----	Hat dengeleme metod çalışması ve istasyon çalışması
-----	Ara stok miktarlarının azaltılması
-----	Depo 5s çalışması (deponun fiziki düzenlenmesi)
-----	Aksesuar montaj bölümünde ön hazırlığın depo görevlisi tarafından yapılması
-----	İç kasa+dış kasa ve kasa kanat birleşim noktalarında min-max seviyeleri ayarlamaları ile günlük müşteri talebine göre önce-sonra stoklarının dengelerinin sağlanması



## SONUÇ VE ÖNERİLER

Kayseri organize sanayi bölgesinde faaliyet gösteren, 33 çalışanlı ve yıllık 20.000 adet üretim kapasitesine sahip bir çelik kapı üretim tesisinde ürün aile grubu olarak belirlenen lüks çelik kapı üretim hattında yapılan çalışma sonucunda, mevcut problemlerin saptanması ve problemlerin çözümüne yönelik alternatif çözüm önerilerine yönelik bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

İlk adım olarak çalışmanın yapılacağı firmada yönetim ve işçilerle giriş toplantısı yapılmıştır. Bu toplantıda, öncelikle çalışmanın yapılacağı firmanın üretim süreci, üretim sorumlularının detaylı bir şekilde ve yerinde anlatmasıyla kavranmıştır. Daha sonra çalışanların kendilerini psikolojik baskı ve izlenme hissiyatı içinde hissetmemeleri ve olağan çalışma temposunun yakalanabilmesi için çay saatinde bütün çalışanlar toplanarak operatörlere daha az yorulup daha yüksek verimlilikte çalışabilmeleri için kendilerinin önce gözlemlenip gözlem sonucunda birtakım müdahaleler yapılacağı anlatılmıştır. Çalışanlar arasında ayırım yapılmadan üretim hattında gözlemledikleri eksik veya yanlışlar not edilerek tüm operatörlerin fikirleri alınmıştır. Yönetici ve operatörlere konu hakkında bilgilendirmeler yapılarak iş birliği sağlanmaya çalışılmıştır. Karşılaşılabilecek güçlüklerin neler olabileceği konusunda fikir sahibi olunmuş, hazırlıklar buna göre yapılmıştır. Bu amaçla da oldukça sık ve fazla notlar alınmıştır.

Çalışmalara başlamadan önce, ölçüm yapılması gereken iş akışlarının belirlenebilmesi için bir süre ön hazırlık yapılmıştır. Ön hazırlık aşamasında üretim hattı birden çok gezilerek üretim hattı ve üretilen ürünler ile ilgili detaylı bilgi edinilmiştir. Zaman etüdüleri ve ölçümlerden elde edilen veriler analiz edilerek firmaya değer katan ve değer katmayan faaliyetler saptanmıştır. Üretim hattını temelde anlaşılır olabilmesi için iş akış diyagramı, firmaya değer katmayan

faaliyetlerin rahatça anlaşılabilmesi için üretim hattının değer akış haritası oluşturulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda bir adet lüks çelik kapı üretiminin 2010sn olduğu tespit edilmiştir. İşletmenin bir günlük çalışma süresi 28800sn olarak baz alındığında işletmenin lüks çelik kapı hattında bir günde 14 adet üretim kapasitesi olduğu görülmüştür.

Veriler ve DAH ışığında söz konusu işletmenin kapasitesi ve verimliliği hesaplanarak verimsiz olan noktalarda iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur.

Çalışmamız kapsamında müdahale edemediğimiz fakat firmanın iyileşme sürecine olan isteği üzerine firmaya ve benzer diğer firmalara sunulan aşağıdaki önerilerin dikkate alınması oldukça önemlidir;

- Yarı mamul ve hammadde stok yönetimi sağlanmalı.
- Prosesler arası stok miktarı takip edilmeli ve tek parça akışı için çalışılmalı
- Aktif olarak 5S faaliyetleri yapılarak gereksiz malzemeler uzaklaştırılmalı ve adreslemeler yapılmalı
- Çalışanlarla iletişim iyileştirilmeli, çalışanların fikir ve tecrübelerini paylaşacakları ortam oluşturulmalı
- Önce Sonra Kaizenler yapılmalı
- Çalışanların yetkinliklerinin artırılması için iç eğitimler planlanmalı
- Etkin üretim planlama yapılmalı
- Kalite kontrol formları oluşturulmalı
- İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi kurulmalı

Gelecekte yapılacak çalışmalarda farklı yalın üretim teknikleri uygulanabilir, diğer model ve ürünler için de değer akış haritalama uygulamaları ile verimlilik artışı sağlanabilecektir.

## KAYNAKÇA

- Abdi F, Shavarini S, Khalili H, Seyed M S (2006) Glean Lean: How to Use Lean Approach in Service Industries? *Journal of Services Research* 6: 191-206.
- Acar N (2003) *Tam Zamanında Üretim (6.Basım)* (Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları Mert Matbaacılık. Ankara).
- Adalı MR, Kiraz A, Akyüz U, Halk B (2016) Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akışı Haritalama Tekniğinin Kullanılması: Büyük Ölçekli Bir Traktör İşletmesinde Uygulama. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 21(2): 242-251.
- Adams J (2006) Stop Wasting Time, Effort, Money, Supply House Tims 48: 11.
- Ağpak K, Gökçen H, Saray NN, Özel S (2002) Stokastik Görev Zamanlı Tek Modelli U Tipi Montaj Hattı Dengeleme Problemleri İçin Bir Sezgisel, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 17(4): 115–124.
- Akçacı T, Özyurt S (2021) Yalın Üretime Geçiş: İplik Sektöründe Bir Uygulama. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi* 9(2): 85-103.
- Akcan S, Demirdak B (2019) Yalın Üretim Tekniklerinin Otomotiv Yan Sanayisinde Uygulanmasının Analizi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi* 34(1): 211-222.
- Akın N (2020) Değer Akış Haritalama Yöntemi İle Yalın Uygulamalar: Tekstil Sektörü Örneği. *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi* 4(2):477-492.
- Altuntaş S, İşlier A (2010) Birliktelik Kısıtları Altında Montaj Hattı Dengeleme Problemi İçin Bir Çözüm Yaklaşımı Önerisi ve Bir İşletmede Uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi* 16(1): 29–44.

- Aras N (2021) Kimyasal Üretimde Süreç İyileştirmenin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Analizi, Bir Örnek Olay Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Güvenliği Anabilim Dalı İş Güvenliği Programı, İstanbul.
- Arslan S (2008) Yalın Üretim ve Man Türkiye A.Ş'de Örnek Bir Yalın Üretim Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Arslandere M. (2018) *Yalın Üretim ve Yalın Üretime Geçiş Çalışmaları* (Eğitim Yayınevi, Konya).
- Atmaca E, Girenes SŞ (2009) Literatür Araştırması: Yalın Altı Sigma Metodolojisi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi* 24(4): 605-612.
- Avunduk H (2019) Yalın Altı Sigma: Bir Pet Şişirme Makinesinde Süreç İyileştirme Uygulaması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* 18: 70.
- Ayçın E (2016) Yalın Üretim Uygulamalarında İsrafin Azaltılması İle Performans Ölçütleri Arasındaki İlişkilerin ve Etkileşiminin Analizi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Aydın F (2007) Süreç İyileştirmede Bilgi Yönetimi Uygulamalarının Kullanılması Üzerine Bir Vaka Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Aydın H (2009) Yalın Üretim Sistemi, Değer Akış Haritalama Yöntemi ve Yalın Üretim Sisteminin Çalışanlara Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ayna H (2021) Yalın Üretim Sisteminin Süreç İyileştirmesine Etkisi: Bir Tekstil Firmasında Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Bahensky JA, Roe J, Bolton R (2005) Lean Sigma Will It Work for Healthcare? *Journal of Healthcare Information Management* 19(1): 39-44.
- Balcı Ş (2005) Altı Sigma Süreç İyileştirme Tekniği ve Sanayide Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Balcioğlu YS, Gozel A (2019) Alternatif Yönetim Yaklaşımlarından: Yalın Altı Sigma. *5th Global Business Research Congress*. İstanbul, Turkey, May 30-31.
- Balkan D (2019) Tekstil Sektöründe Verimlilik Ölçütü ve Bir Uygulama. *Tekstil ve Mühendislik Dergisi* 26: 79-85 .
- Baykoç Ö, Faruk E, Yunus S, Read Abu (2002) Kanban Sayısı ve İşlem Zamanı Dağılımlarının Hücreyel İmalat Ortamındaki Bir JIT Sisteminin Performansı Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. *D.E.Ü. Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi* 4(2): 17–27.
- Becker C, Scholl A (2006) A Survey on Problems and Methods in Generalized Assembly Line Balancing, European. *Journal of Operational Research* 168: 694–715.
- Bedez ÜT, Güner M (2010) İplik İşletmelerine “Yalın” Yaklaşım. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi* 4(1):11–24.
- Bengisu M (2007) Yüksek Eğitimde Toplam Kalite Yönetimi. *İzmir: Journal of Yaşar University* 7(2): 739-749.
- Berber İsmail (2013) Yalın Üretim Teknikleri; Kaizen Ve Sektörel Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Hatay.
- Bezirci G (2006) Hizmet İşletmelerinde Süreç İyileştirme ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bircan H, Gedik H (2003) Tekstil Sektöründe İstatistiksel Proses Kontrol Teknikleri Uygulaması Üzerine Bir Deneme. *Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 4(2): 69-79.
- Birgün SG, Kemal G, Özkan K (2006) Yalın Üretime Geçiş Sürecinde Değer Akış Haritalama Tekniğinin Kullanılması: İmalat Sektöründe Bir Uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 9(1): 47-59.
- Bisgaard S, Does RJMM (2008) Quality Quandaries: Health Care Quality-Reducing the Length of Stay at a Hospital. *Quality Engineering* 21(1): 117-131.
- Bozkurt R (2003) Kalite İyileştirme Araç ve Yöntemleri (Milli Prodük tivite Merkezi Yayınları, Ankara).

- Bulut S (2012) Beyaz Eşya Yan Sanayi Sektöründe ERP ve Yalın Üretim Olgunluğu Analizi ve Otomotiv Yan Sanayi ile Kıyaslama. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bülbül Ş (2008) Üretim Süreçlerinde İyileştirme Alanlarının Belirlenmesi İçin Altı Sigma Araçlarının Kullanılması. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Büyükbaş MA (2021) Süreç Analizi Ve Süreç İyileştirme: Bir İmalat Firmasında Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Bozok Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yozgat.
- Can V (2019) Süreç iyileştirme: Metal Sanayi Sektöründe Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Programı, İzmir.
- Cansız S (2011) İş Süreçlerinin Yönetimi ve İşletmelere Faydaları. *T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Verimlilik Genel Müdürlüğü Yayın Organı* 23(276): 39-43.
- Carder B, Ragan P (2004) Measurement Matters: How Effective Assessment Drives Business And Safety Performance, ASQ Quality Press.
- Chiarini A, Baccarani C, Mascherpa C (2018) Lean Production, Toyota Production System and Kaizen Philosophy A Conceptual Analysis From The Perspective of Zen Buddhism. *The TQM Journal*.
- Chowdhury AH, Shahriar S, Hossen T, Mahmud P (2016) Reduction Of Process Lead Time Using Lean Tool-Value Stream Mapping (VSM). *Journal of Applied Mechanics and Materials* 860: 74-80.
- Cimit MN (2005) Süreç İyileştirme ve Alüminyum Yassı Ürün Sektöründe Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Metalürji Mühendisliği Anabilim Dalı. İstanbul.
- Costa JP, Lopes IS, Brito JP (2019) Six Sigma Application for Quality Improvement of the Pin Insertion Process. *29th International Conference On Flexible Automation And Intelligent Manufacturing (FAIM2019) Procedia Manufacturing* 38: 1592-1599.

- Çakır E (2011) Yalın Altı Sigma ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yönetim Bilimi Programı, İzmir.
- Çakırkaya M, Acar ÖE (2016) Bir Üretim Hattında Meydana Gelen Hataların Önem Derecelerinin İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi ile Belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 13(36): 272-288.
- Çakmakçı M (2008) Process Improvement: Performance Analysis of The Setup Time Reduction-SMED in The Automobile Industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 41: 168-179.
- Çapan S (1993) Japon Verimlilik Enstitüsü Video Notları, Üretim Yönetiminde Yeni Bir Sistem: 5S. *Verimlilik Dergisi* 1: 146.
- Çarıkçıoğlu O, Akbulut F (2019) Kıyaslama (Benchmarking) Yöntemi Olarak Veri Zarflama Analizi (VZA) ile İllerin Sağlık Performansının Ölçülmesi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 11(2): 1-8.
- Çelik H (2018) SMED Uygulamalarının İmalat Sürelerine Ve Birim Maliyete Olan Etkisi ve Toplam Ekipman Etkinliği ile Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, İşletme Enstitüsü, Sakarya.
- Çetin C, Akın B, Erol V (2001) Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemi İlke Süreç Uygulama (Beta Yayınları 2. Baskı, İstanbul).
- Dailey KW (2003) The Lean Manufacturing Pocket Handbook (DW Publishing, Augusta, Georgia).
- Dalgıç S (2011) Türkiye'de Altı Sigma Uygulamalarının Analizi; Sorunlar, Başarı Faktörleri ve İyileştirme Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı İstanbul.
- Demirkıran D (2019) Yalın Üretim Teknikleri ve Porsche Firmasında Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İstanbul.
- Deste M, Berber G (2018) Süreç İyileştirme Uygulamaları Üzerine Bir Literatür Araştırması. *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi* 2(2): 213-230

- Doğan S, Demiral Ö (2008) İşletmelerde Stratejik Yönetimin Etkinliğini Artırmada Önemli Bir Araç: Benchmarking. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi* 4(7): 1-22.
- Doğan Öİ, Topoyan M, Tütüncü, Ö (2004) Süreçlerle Yönetim ve Bir Hizmet İşletmesi Uygulaması. *Selçuk Üniversitesi IV. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu Bildiriler*. Konya, Türkiye 8-10 Ekim.
- Dolgun M (2019) Yalın Üretim Tekniği Kapsamında Değer Akışı Haritalama ve Bir Uygulama Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Programı, Manisa.
- Dossou, PE, Torregrossa P, Martinez T (2022) Industry 4.0 Concepts And Lean Manufacturing İmplementation For Optimizing A Company Logistics Flows. *3rd International Conference On Industry 4.0 And Smart Manufacturing* 200: 358-367.
- Ekleş E (2020) Kısıtlar Teorisi ve Altı Sigma Entegrasyonu: Bir Üretim Tesisinde Süreç İyileştirme Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Erden M (2011) 6 Sigma Yönteminin Denim Pantolon Üretiminde Kullanılması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Erdoğmuş U (2009) Süreç İyileştirmede CMMI Modelleri ve Türkiye’de CMMI Uygulamalarının Durumu. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İşletme Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Eren NS (2017) Süreç İyileştirme Yöntemleri ve Altı Sigma Uygulamaları Bir İşletme Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Kâtip Çelebi Üniversitesi, İzmir.
- Eroğlu C (2006) Süreç İyileştirme ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Uluslararası Kalite Yönetimi Bilim Dalı, İstanbul.
- Ersöz T, Sarız K, Ersöz E (2020) Demir-Çelik Üretim Hattında Yalın Üretim. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* 8: 801-826.



- Ertürk, H., Özçelik, F., 2008. Yalın Üretim Uygulayan İşletmeler İçin Yalın Muhasebe. *Uludağ Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, XXVII, 1, 15-45.
- Feld WM (2001) *Lean Manufacturing Tools, Techniques, and How To Use Them. The St. Lucie Press/APICS Series On Resource Management, Virginia.*
- Firuzan E (2004) Tam Zamanında Üretim Sisteminin Bir İşletmede Uygulaması. *Yönetim ve Ekonomi, Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 11 (2): 41-52.
- Gaga Onur (2009) Süreç Analizi Ve Süreç İyileştirme Metodolojisi ve Kısıtlar Teorisi Yöntemiyle Süreç Analizi Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Sistem Mühendisliği Programı, İstanbul.
- Geger Atakan (2019) Endüstri 4.0 Üretim Sürecinde Süreç Değişkenliğinin Optimizasyonunda Heijunka Yöntemi. *Izmir Democracy University Social Sciences Journal Idusos* 2651-5458.
- Golhar DY, Stamm CL (1991) The Just-In-Time Philosophy: A Literature Review. *International Journal Of Production Research* 29(4): 657-676.
- Gökşen Yılmaz (2003) Geleneksel Üretimden Esnek Üretime: Karşılaştırmalı Bir İnceleme. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 5(4): 32-48.
- Görener A (2012) Toplam Verimli Bakım ve Ekipman Etkinliği: Bir İmalat İşletmesinde Uygulama. *Electronic Journal Of Vocational Colleges*, 2(1):15-20.
- Gündoğan AM, Gündoğan A, Ünker E (2010) Tekstil Terbiye Sektöründe Yalın Üretim Yöntemi İle Geleneksel Üretim Yönteminin Karşılaştırılması. *MYO-ÖS Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu* Düzce Ekim 21-22.
- Güner B, Hasgül S (2010) Sürdürülebilir Denge İçin Ergonomik Faktörleri İçeren U-Tipi Montaj Hattı Dengelemesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Ve Mimarlık Fakültesi Dergisi* 27(2): 407-415.

- Güner M (2009) Konfeksiyon İşletmelerinde Örgütsel Zaman Yönetimi İçin Abc Analizinin Uygulanması. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi* 2: 163-168.
- Gürsoy Ö (2020) Yalın Üretim Sisteminde Dijitalleşme Ve Endüstri 4.0 Uygulamaları İle Süreç İyileştirme Analizi: Bir İmalat İşletmesinde Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Aydın.
- Halis M (2000) *Paradigmadan Uygulamaya Toplam Kalite Yönetimi ve ISO 9000 Kalite Güvence Sistemleri ISO 9002 Kalite Belgesi Çalışmaları* (Beta Yayın Evi, İstanbul).
- Hariyani D, Mishra S (2022) Drivers For The Adoption Of Integrated Sustainable Green Lean Six Sigma Agile Manufacturing System (ISGLSAMS) And Research Directions. *Journal Of JeCleaner Engineering And Technology* 7.
- Harry MJ, Schroeder RR (2000) *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations* (Doubleday Business, ABD).
- Hay JE (2000) *Just-In-Time Breakthrough: Tam Zamanında Yönetim Yeni Üretim Temellerinin Uygulanması* (Türkmen Kitabevi, İstanbul).
- Harrington HJ (1991) *Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness* (McGraw-Hill Education).
- Hoseus M, Liker KJ (2011) Toyota Kültürü (Optimist Yayınları).
- İdrissova R (2009) Sanayi İşletmelerinde Üretim Süreçlerinde Kaizen Uygulamalarının Performansa Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Bilim Dalı, Konya.
- İmai M (1999) *Kaizen Japonya'nın Rekabetteki Başarı Anahtarı* (Kalder Yayınları 4. Baskı, İstanbul).
- Jasti NVK, Sharma A (2014) Lean Manufacturing Implementation Using Value Stream Mapping As A Tool A Case Study From Auto Components Industry. *International Journal of Lean Six Sigma* 5(1): 89-116.

- Jimmerson C, Weber D, Sobek DK (2005) Reducing Waste and Errors: Piloting Lean Principles at Intermountain Healthcare. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety* 31(5): 249-257.
- Jones TD, Womack PJ (2002) *Bütünü Görmek: Genişletilmiş Değer Akışı Haritalama* (Yalın Enstitü Yayınları, İstanbul).
- Karabulut M, Kumru PY, Onursal FS (2020) Altı Sigma Yaklaşımı ve Tekstil Sektöründe Bir Uygulama. *Beykoz Akademi Dergisi* 8(1): 1-19.
- Kara M, Cemal P, Ahmet (2004) Bir Hazır Giyim Üretim Hattında Yalın Üretim Uygulamasının Hat Performansı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması. *Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği- XXIV Ulusal Kongresi, Gaziantep-Adana, 15– 18 Haziran.*
- Keleş E (2020) Kısıtlar Teorisi ve Altı Sigma Entegrasyonu: Bir Üretim Tesisinde Süreç İyileştirme Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Üretim Yönetimi Ve Pazarlama Programı, Denizli.
- Kılıç A (2016) Otomotiv Yan Sanayinde Yalın Üretim Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Kılıç Ş, Aydın C (2015) Sağlık Kurumlarında Süreç Yönetimi Uygulamaları. *İşletme Araştırmaları Dergisi* 2(26): 143-172.
- Kılıç A, Ayvaz B (2016) Türkiye Otomotiv Yan Sanayinde Yalın Üretim Uygulaması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 15(29): 29-60.
- Kim Y, Keun K, Yeongho K, Yong J (2000) Two-Sided Assembly Line Balancing: A Genetic Algorithm Approach, *Production Planning & Control*, 11(1): 44 – 53.
- Koçak A (2008) Malzeme Yönetiminde Malzeme İhtiyaç Planlaması ve Kanban Sistemlerinin Bütünleştirilmesinde Farklı Yaklaşımlar: Literatür Araştırması. *Gazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 1(10): 225-246.

- Koloğlu A (2016) Yalın Üretim ve İmalat Sektöründe Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Korkut DS, Bekar İ (2007) Toplam Verimli Bakım. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Fakültesi Ormancılık Dergisi* 3(2): 63-74.
- Kömürcü AM (2007) İnşaat Sektöründe Yalın Proje Yönetimi. Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Kuhlang P, Hempen S, Edtmayr T, Deuse J, Sihn W (2013) Systematic and Continuous Improvement of Value Streams. *7th IFAC Conference On Manufacturing Modelling, Management, And Control International Federation Of Automatic Control* June: 19-21.
- Kumar S, Dhingra AH., Shing B (2018) Process Improvement Through Lean-Kaizen Using Value Stream Map: A Case Study in India. *The International Journal Of Advanced Manufacturing Technology* 96(5):2687-2698.
- Larson A (2003) *Demystifying Six Sigma* (Amacom: 44, New York).
- Lian YH, Landeghem H (2007) Analysing The Effects Of Lean Manufacturing Using A Value Stream Mapping-Based Simulation Generator. *International Journal Of Production Research* 45(13): 3037–3058
- Liang Y (2005) An Essential Management Tool. *Journal of Parks and Recreation*. 40(12): 22-29.
- Liker JK (2005) *Toyota Tarzı 14 Yönetim İlkesi* (Orhan Holding Yayınları, İstanbul).
- Manos T (2006) Value Stream Mapping-An İntroduction. *Journal of Quality Progress* 39(6), 64-69.
- Marchwinski C, Shook J (2007) *Yalın Kavramlar Sözlüğü* (Yalın Enstitü Yayınları, İstanbul).
- Marquina MVH, Zwolinski P, Mangione F (2021) Application Of Value Stream Mapping Tool To İmprove Circular Systems. *Cleaner Engineering and Technology* 5.

- Melton T (2005) The Benefits Of Lean Manufacturing What Lean Thinking Has To Offer The Process Industries. *Journal of Chemical Engineering Research And Design* 83: 663.
- Mehta RK, Mehta D, Mehta NK (2012) An Exploratory Study on Implementation of Lean Manufacturing Practices (With Special Reference to Automobile Sector Industry). *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi Dergisi* 19(2): 289-299.
- Nefes KF (2019) Mevcut Üretim Sürecinin Yalın Üretim Teknikleri İle Yeniden Yapılandırılması ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Toplam Kalite Yönetimi Anabilim Dalı, Kalite Yönetimi Programı, İzmir.
- Okur AS (1997) *Yalın Üretim: 2000'li Yıllara Doğru Türkiye Sanayi İçin Yapılanma Modeli* (Söz Yayınları, İstanbul).
- Oskaloğlu E (2019) Üretim İşletmelerinde Süreç İyileştirme Tekniklerinin Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Ohno T (1998) *Toyota Ruhü; Toyota Üretim Sisteminin Doğuşu ve Evrimi* (Scala Yayıncılık, İstanbul).
- Öner H (2019) Esnek Üretim Sistemlerinde Proses Modelleme ve Analiz Etme, Yalın Üretim Yöntemine Göre Proses Tasarlanması. Yüksek Lisans Tezi, İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Hatay.
- Özcan S (2001) İstatistiksel Proses Kontrol Tekniklerinden Pareto Analizi Ve Çimento Sanayiinde Bir Uygulama. *Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 2(2): 151-174.
- Öztürk H, Eevli B (2017) Madencilik Sektöründe Yalın Üretim Felsefesi. *Mühendis Beyinler Dergisi, Bilim, Mühendislik ve Teknoloji Yayınları* 2: 24-32.
- Özveri O, Çakır E (2012) Yalın Altı Sigma ve Bir Uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 14(2): 17-36.

- Özveri O, Güçlü P (2015) Değer Akış Haritalamada Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Uygulanması. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi* 7(1): 1-12.
- Pande PS, Neuman RP, Cavanagh RR. (2018) *Six Sigma Yolu: GE, Motorola ve Zirvedeki Diğer Firmaların Performanslarını Yükseltme Yöntemleri* (Klan Yayıncılık ve Reklamcılık Ltd. Şti. İstanbul).
- Pareto V (1897) The New Theories of Economics. *Journal of Political Economy* 5 (4): 485–502.
- Patır E (2019) Otomotiv Yan Sanayi Firmasında Yalın Üretim Ve Yalın Lojistik Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Kocaeli.
- Pekdemir I (2000) *Benchmarking Kıyaslayarak Öğrenme* (ARC Eğitim Yayınları, İstanbul).
- Peter H, Rich N, Esasin A (1998) Creating A Lean Supplier Network: A Distribution Industry Case. *European Journal Of Purchasing & Supply Management*: 237.
- Swansburg RC, Swansburg RJ (2002) *Introduction To Management And Leadership For Nurse Managers* (Jones & Bartlett Learning; Subsequent Edition).
- Standart Belgelendirme LTD (2004) Etkin Süreç Yönetimi & ISO 9001: 2000. İstanbul: Standart Bm Trada Belgelendirme ve Gözetim Ltd.
- Soydan S (2006) Süreç Yönetimi Ve İyileştirilmesi Üzerine Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Toplam Kalite Yönetimi Anabilim Dalı, İzmir.
- Sönmez Z (2013) Altı Sigma Metodolojisi İle Süreç İyileştirme ve Hizmet Sektöründe Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, İşletme-Kalite ve Üretim Yönetimi, İstanbul.
- Suzaki K (1987) *New Manufacturing Challenge: Techniques For Continuous Improvement* (Simon And Schuster, Newyork).
- Şengül A (2011) Yalın Üretim Prensiplerinin Yenileştirilmiş Parça Üretimi (Remanufacturing) Yapan Bir Firmaya Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Şeremet MF (2019) Yalın Üretim Araçlarından 5s'in Bir Gıda İşletmesinde Örnek Olay İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ankara.
- Şimşek M (2001) *Sorularla Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemleri* (Alfa Yayıncılık, İstanbul).
- Şeker Ö (2018) Rekabet Stratejilerinin İmalat Lojistiğine Etkileri: Kahramanmaraş Tekstil Sektöründe Bir Alan Araştırması. *International Journal Of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies* 4: 1-23
- Taşçı ME (2010) Kalite Geliştirmede Kullanılan Yalın Üretim Tekniklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Tağman AB (2021) Sistem Simülasyonu İle Süreç İyileştirme: Bir Tekstil İşletme Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Karabük.
- Takcı E (2013) "Bir İmalat İşletmesinde Benzetim Yardımıyla Süreç İyileştirme Uygulaması: Kayseri Gürkar Tekstil Örneği". Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nevşehir.
- Tekin M, Aslandere M, Etliloğlu M, Tekin E (2018) Büyük Ölçekli Bir İşletmede 5s Uygulaması. *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 2: 106-122.
- Tengilimoğlu D, Işık O, Akbolat M (2012) *Sağlık İşletmeleri Yönetimi* (Nobel Yayınları, İstanbul).
- Terli A (2009) Yalın Üretime Geçiş Sürecinde 5s Sisteminin Hazır Giyim İşletmelerinde Uygulanma Düzeyleri. Yüksek lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Teymur İ (2009) İşletmelerde Süreçlerin Analizi, İyileştirilmesi ve Süreçlerle Yönetim Yapısının Kurulması: Karaman'da Bir Gıda Sanayi İşletmesinde Süreç İyileştirme Projesinin Sonuçlarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yönetim Organizasyon Bilim Dalı. Ankara.

- Tikici M, Aksoy A, Derin N (2006) Toplam Kalite Yönetiminin Radikal Unsurlarından Birisi Olarak Yalın Yönetim. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* 5(15): 20-33.
- Tokcan T (2011) Süreç Yönetimi ve Süreç İyileştirme Teknikleri, Gıda İşletmesinde Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Programı, İzmir.
- Topbaş E (2019) Yalın Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımının Geliştirilmesi ve Kahramanmaraş'ta Yalın Üretim Yapan İşletmelerde Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Türkan ÖU (2010) Üretimde Yalın Dönüşümün Temel Performans Kriterleri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 12(2): 28-41.
- Türkan T, Görener A (2017) Süreç İyileştirme: Vasıflı Çelik Üretim Sektöründe Bir Uygulama. *Optimum Ekonomi Ve Yönetim Bilimleri Dergisi* 4(2): 23-40.
- Tütüncü Ö, Korkmaz OB, Özdemir AS (2020) Turizm ve Rekreasyon Araştırmalarında Çoklu Oylama, Pareto Analizi ve Balık Kılıcı Tekniklerinin Kullanımı. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi* 31(3): 299 – 306.
- Ulugüner A (2021) Kaizen Yaklaşımı İle İşletmelerde Süreç İyileştirme ve Bir Uygulama Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Adana.
- Uygur ÖE (2011) Süreç Analizi ve Süreç İyileştirme Üzerine Tüketici Elektroniği Sektöründe Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Üte T, Güner M, (2010) İplik İşletmelerinde Yalın Yaklaşım. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi* 4(1): 11-24.
- Ward P, Zhou H (2006) Impact of Information Technology Integration and Lean / Just in Time Practices on Lead-Time Performance. *Decision Sciences* 37(2): 177–202.



- Williams S (2009) The Lean Toolkit, Part 2. *Circue Tree*, 22(5).
- Womack JP, Jones DT (2003) *Lean Thinking* (London: Simon ve Schuster, Newyork).
- Venkataraman K, Ramnath BV, Kumar VM, Elanchezhian (2014) Application of Value Stream Mapping for Reduction of Cycle Time in a Machining Process. *Procedia Materials Science* 6 :1187 – 1196.
- Yalçın SE, Akın S, Elmas B, Eren M, Gündüz T (2020) Çelik Boru İmalatında Hazırlık Sürelerine Yönelik Yalın Üretim ve Smed Çalışması. *Endüstri Mühendisliği Dergisi* 31(1): 87-104.
- Yalçındağ Y (2021) Gıda İşletmelerinde Taguchi Yöntemi İle Süreç İyileştirme ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Yavuz A, Şentürk B (2013) Toplam Kalite Yönetiminin Yazılım Geliştirme Süreçlerine Uyarlanması. *Akdeniz Üniversitesi XV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri* 597-599.
- Yıldız R, Selvi K, Yarmacı H (2019) Yenice Bölgesinde İpekböceği Yetiştiriciliğinin Durma Sebeplerinin Süreç İyileştirme Yöntemlerinden Sebep Sonuç Diyagramı İle Araştırılması. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi* 14(1): 79-86.
- Zeybek F (2013) Konfeksiyonda Yalın Üretim Sisteminin Etkinliği Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Zivanovic M (2015) Business Process Improvement Application of Modern Management Techniques. *Економика Scientific Review Article, Belgrade* 61(1):183-192.